



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo  
de la Facultad, como requisito previo para obtener el  
título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

**“Determinación de ingredientes activos utilizados en la  
preparación de cocteles para el control de Sigatoka  
negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en banano”**

**AUTORA:**

**Diana Del Rocío Santillán Soto**

**Director:**

**Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA.**

**Babahoyo – Los Ríos - Ecuador**

**2017**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

**“Determinación de ingredientes activos utilizados en la preparación de cocteles para el control de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en Banano”**

APROBADA POR:

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.  
PRESIDENTE.

Ing. Agr. David Mayorga Arias, MSc.  
PRIMER VOCAL

Ing. Agr. Javier Cobos Mora, MAE.  
SEGUNDO VOCAL

*Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:*

*Diana Santillán Soto.*

*Diana del Rocío Santillán Soto*

## DEDICATORIA

### **A mi Dios:**

Por darme vida, amor, misericordia, inteligencia y sabiduría en mi diario vivir.

### **A la memoria de mi madre:**

Mercy del Rocío Soto Molina que desde el cielo me cuida y me guía, para salir adelante en esta dura pero excelente carrera.

### **A mis abuelos:**

Gloria Molina y Víctor Soto por la paciencia, sacrificio, comprensión y apoyo a lo largo de toda mi vida estudiantil.

### **A mis hermanos:**

Como muestra de cariño, respeto y ejemplo de superación a seguir de mi vida profesional.

Diana Santillán Soto

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.

Al Ing. Agr. Joffre Enrique León Paredes, MBA., Director de tesis por su valioso aporte en la realización de este trabajo investigativo.

Diana Santillán Soto

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
1.1. Objetivo General. ....	- 3 -
1.2. Objetivos específicos. ....	- 3 -
2. MARCO TEÓRICO.....	- 4 -
EL CULTIVO DE BANANO. ....	- 4 -
LA ENFERMEDAD DE LA SIGATOKA NEGRA. ....	- 6 -
EL HONGO <i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet.....	- 11 -
COMBATE DE LA ENFERMEDAD. ....	- 14 -
DACONIL 720 SC.....	- 23 -
BRAVO 720 .....	- 24 -
DITHANE 600 .....	- 25 -
POLYRAN DF.....	- 26 -
SICO 250 EC.....	- 27 -
SILVACUR 300 EC.....	- 27 -
OPAL 7.5 EC.....	- 28 -
COMET <sup>R</sup> GOLD .....	- 28 -
REFLEC.....	- 30 -
SEEKER .....	- 30 -
SIGANEX.....	-31-
VOLLEY <sup>R</sup> 88 OL .....	- 31 -
BANKIT.....	-32-
SYLLIT 400 EC.....	-33-
CUMORA.....	-33-
TEGA SC .....	- 33 -
IMPULSE.....	-35-
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	- 35 -
2.1. Ubicación y descripción del área experimental. ....	- 35 -
2.2. Factores estudiados.....	- 35 -
2.3. Métodos para la recolección de la Información. ....	- 36 -
2.3.1. Científico.....	- 36 -
2.3.2. Histórico lógico .....	- 36 -

2.3.3. Inductivo.....	- 36 -
2.3.4. Deductivo.....	- 36 -
2.4. Análisis estadístico.....	- 37 -
2.5. Técnicas.....	- 37 -
2.5.1. La encuesta.....	- 37 -
2.5.2. La entrevista.....	- 37 -
2.5.3. Instrumentos.....	- 38 -
2.6. Metodología.....	- 38 -
4. RESULTADOS.....	- 39 -
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 72 -
6. RESUMEN.....	- 76 -
7. SUMMARY.....	- 78 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 80 -
ANEXOS.....	- 82 -

# 1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, el cultivo de banano está considerado como uno de los más importantes por ser una de las principales fuentes de ingreso de divisas para el país, así como por la gran generación de empleos que produce en forma directa e indirectamente.

En el país, se encuentran registradas aproximadamente 162.234 has de banano<sup>1</sup>, encontrándose ubicadas en las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro el mayor número de hectáreas sembradas, quedando un porcentaje bajo para las provincias de Esmeraldas, Cañar y Cotopaxi.

La gran mayoría de estas plantaciones han sido sembrada con la variedad Cavendish, las mismas que son susceptibles al ataque del hongo *Mycosphaerella Fijiensis* Morelet que ocasiona la enfermedad de la “Sigatoka negra”, la que se ha convertido en una enfermedad endémica, pues se encuentra presente todo el tiempo (invierno y verano) en las plantaciones bananeras tornándose difíciles todos los métodos de combate utilizados para su erradicación, por lo que al productor bananero solo le queda la alternativa de poder controlarla periódicamente, pero con costos muy altos, pues tiene que utilizar todos los recursos disponibles y las tecnologías de última generación para alcanzar a mejorar la producción y obtener buenos dividendos en beneficio propio y del país en general.

Toda la tecnología de última generación utilizada en los actuales momentos, radica principalmente en tratar de encontrar la fórmula adecuada (coctel de fungicidas) para contrarrestar el ataque del hongo que es altamente virulento y con una gran variabilidad patogénica, pues a lo largo de los años se vienen ensayando la aplicación de varios tipos de moléculas químicas que han dado resultados positivos, pero que con el pasar de los años han quedado sin efectividad por la resistencia adquirida del microorganismo a esos productos.

Sin embargo, la metodología aplicada, y la búsqueda constante de prácticas

---

<sup>1</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. 2017 (Ministerio de Comercio Exterior).



tendiente a bajar la incidencia y severidad de la enfermedad ha sido relativamente exitosa, a tal punto que el Ecuador se ha convertido en uno de los principales países exportadores de banano a nivel mundial generando excelentes recursos económicos.

Otra de las técnicas utilizadas, ha sido el cambio radical de los sistemas de riego tradicionales utilizados como era el “gran cañón”, el mismo que tenía como inconveniente humedecer toda la planta (a manera de un pequeño invierno), lo que permitía que se formara un microclima adecuado para el desarrollo, esporulación y reproducción del hongo, tornándose más agresiva la enfermedad, obligando al productor bananero a realizar mayores aplicaciones de “cocteles” por año, aumentando los costos de producción por unidad de superficie; así también este sistema antiguo de riego estropea el área foliar lo que facilita el ingreso del *M. fijiensis* en la planta.

Se ha determinado que el uso del sistema de riego subfoliar y por goteo reduce el 50 % de aplicaciones de “cocteles” por año, es decir de 35 o 40 aplicaciones que se hacían al año, se bajan a 20 o 25, si bien es cierto es mucho más costoso, pero esto se justifica porque de esta manera se logra reducir la humedad relativa interna de la plantación que reduce también la incidencia y severidad de la enfermedad, pues el objetivo es tener el mayor número de hojas funcionales al momento de la parición y de la cosecha.

Las prácticas de manejo de la plantación como: buen drenaje, riego subfoliar o por goteo preferentemente, buena distribución de la población, deshoje sanitario, control de malezas, fertilización oportuna y equilibrada, etc., también son labores complementarias para un manejo eficiente de la enfermedad.

Por el lado de la biotecnología, también se han realizado grandes esfuerzos, pero sin resultados positivos hasta la actualidad, porque si bien es cierto que existen variedades resistentes al hongo causante de la “Sigatoka negra”, estas variedades no son comercialmente aceptables, porque sus productos de consumos que son el fruto, no reúnen las características organolépticas ni de presentación para el consumidor.

Por todos estos antecedentes, se elaboró el presente Trabajo Experimental que tuvo la finalidad de investigar cuales son los principales “ingredientes activos” que utilizan para el control de la enfermedad de la Sigatoka negra los diferentes productores bananeros en la zona sur de la provincia de Los Ríos que abarcan las zona de Babahoyo, Baba y Vinces.

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivo General.**

Determinar mediante encuestas los ingredientes activos utilizados en el control de la “Sigatoka negra” (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), por los productores bananeros de la zona sur de la provincia de Los Ríos.

### **1.2. Objetivos específicos.**

1.1.1.1. Conocer los ingredientes activos de los fungicidas utilizados en la preparación de cocteles aplicados en las diferentes haciendas bananeras para el control de la “Sigatoka negra”.

1.1.1.2. Determinar los ciclos de aplicación de cocteles fungicidas.

1.1.1.3. Estimar el costo económico de la aplicación de los “cocteles fungicidas”

## 2. MARCO TEÓRICO

### EL CULTIVO DE BANANO.

Robinson y Galán Sauco (2011), afirman que las zonas principales del cultivo de la banana en el mundo están situadas geográficamente entre el ecuador y los 20° de latitud norte o sur. Las características climáticas de esas zonas son principalmente tropicales, con leves fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche y entre el verano y el invierno. La zona de cultivo del banano en los subtrópicos está situada entre los 20° y 30° al norte y sur del ecuador. Las características principales de los subtrópicos son: (I) amplia fluctuación climática entre la noche y el día y entre el invierno y verano, (II) altas y bajas temperaturas extremas en verano e invierno respectivamente y (III) índice pluviométrico anual bajo y mal distribuido.

ProEcuador (2016), publica que el banano se cultiva en todas las regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para las economías de muchos países en desarrollo. En términos de valor bruto de producción, el banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz.

Dentro del sector bananero, el principal producto exportado es el banano tipo “Cavendish”, mismo que cuenta con certificación orgánica y convencional. A su vez, es importante mencionar que de acuerdo a la demanda del mercado. Las condiciones climáticas favorables que ofrece el Ecuador, permite que pequeños, medianos, y grandes productores puedan abastecer la demanda mundial del banano los 365 días del año. El banano se produce en las provincias de Manabí, Los Ríos, Guayas, El Oro, y Esmeraldas principalmente.

También manifiestan, que en el año 2015 la producción de cajas de banano por hectárea se incrementó en un 5% en comparación al año anterior. Este incremento permitió financiar infraestructura, fertilización, y mejor manejo del control de la Sigatoka, enfermedad que afecta productividad y disponibilidad de la fruta exportable. El sector bananero según datos de MAGAP genera alrededor de 2 a 2.5 millones de empleo tanto directo como indirecto, siendo un promedio de empleo

directo de 0.8 hombres por hectárea de banano; este rubro incluye campo y empaque.

Indican además, que Ecuador continua siendo el principal exportador de banano en el mundo, pues el 30% de la oferta mundial de banano es procedente de Ecuador, representando el 15% del total de las exportaciones y es el segundo rubro de mayor exportación del país debido a la gran demanda del producto de los mercados internacionales (ProEcuador, 2016).

Martillo y Solano (2003), manifiestan que en el Ecuador existen aproximadamente unas 150.000 ha de banano, ubicadas en la región Litoral o Costa, particularmente en las provincias de Los Ríos (45.000 ha), Guayas (43.000 ha) y El Oro (44.000 ha); unas con alta tecnología y otras de mediana a baja tecnología, infectadas con Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*). La variabilidad del clima ha hecho que la Sigatoka negra tenga un comportamiento diverso. Por lo que, la enfermedad ha sido más severa en las plantaciones comerciales de la provincia de Los Ríos mientras que es menos, en las de El Oro. Sin embargo, en los últimos dos años la situación ha sido a la inversa.

De acuerdo a información proporcionada por el MAGAP (2017), se conocen que existen registradas aproximadamente 56.047,06 has en la provincia de Los Ríos distribuidas de la siguiente manera:

<b><u>Cantón</u></b>	<b><u>Hectáreas</u></b>	<b><u>No de predios</u></b>
Baba	7.973,54	138
Babahoyo	8.322,76	53
Buena fe	4.439,14	55
Mocache	2.329,79	23
Montalvo	62	1
Palenque	716,32	15
Puebloviejo	6.097,51	144
Quevedo	3.071,73	35
Quinsaloma	3.197,32	83
Urdaneta	1.108,99	21

Valencia	12.456,87	220
Ventanas	2.855,69	50
Vinces	3.415,4	148
Total	56.047,06	986

ProEcuador (2017), indica que Rusia se mantuvo como uno de los principales compradores de banano ecuatoriano durante el 2016. Las importaciones de banano ecuatoriano desde Rusia durante el 2016 aumentaron en un 7 % en comparación con el 2015 equivalente a 1.4 millones de toneladas. Según el Servicio Federal de Estadística de Rusia, Ecuador fue el primer proveedor de banano con una participación del 98% del mercado y llegó a exportar hacia Rusia durante el 2016 un total de 1,332 millones de toneladas de banano. Como menciona el instituto federal, el banano en la actualidad es una de las frutas más baratas.

El Telégrafo (2017), informa que el Ministro de Comercio Exterior, Juan Carlos Cassinelli, manifestó que las exportaciones de banano de Ecuador aumentaron el 19% en valor FOB en el primer trimestre del año, en comparación con el similar período de 2016.

Mientras que, en volumen el sector también registra un crecimiento importante. Entre enero y marzo de este año se vendieron al exterior 94'279.539 cajas de banano, el 12% más que en el primer trimestre de 2016 (84'178.160 cajas).

Acotó además, que el 90% de las exportaciones de banano se concentró en 10 socios principales: Unión Europea (UE), Rusia, Estados Unidos, Argentina, Turquía, China, Irán, Arabia Saudita, Japón y Ucrania.

Estas declaraciones las dio a conocer en la presentación del XIV Foro Internacional de Banano 2017, que se realizó en octubre en Guayaquil.

## **LA ENFERMEDAD DE LA SIGATOKA NEGRA.**

De acuerdo con CropLife (sf), la Sigatoka es la enfermedad del banano más importante a nivel mundial. Su nombre viene del Valle de Sigatoka en las Islas Fiji donde fue identificada por primera vez en 1912. Durante los siguientes 40 años, la enfermedad se difundió a todos los países productores de banano. La Sigatoka negra apareció en América Central en 1934 y en dos años llegó a destruir más de 8900 hectáreas de banano en Honduras y Surinam. En 1936, programas de fumigación con fungicidas utilizando la Mezcla de Burdeos (cobre y cal) fueron desarrollados para controlar la enfermedad.

La Sigatoka Negra se encuentra presente en todos los países de producción bananera y se considera de gran impacto económico porque disminuye los rendimientos, afectando la productividad de las plantaciones, y por los altos costos para su manejo.

El patógeno destruye rápidamente el tejido foliar; como consecuencia se reduce la fotosíntesis y se afecta el crecimiento de la planta y la producción. En ausencia de medidas de control la enfermedad puede reducir hasta en un 50 % el peso del racimo y causar pérdidas del 100 % de la producción debido al deterioro en la calidad del fruto (longitud y grosor).

Para Álvarez *et al.* (2013), la Sigatoka negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, es la enfermedad foliar que representa la principal limitante en la producción de musáceas (plátano y banano) a nivel mundial. La enfermedad afecta el área foliar fotosintética de la planta y, en consecuencia, los racimos y los frutos tienen un menor peso en comparación con plantas sanas. Adicionalmente, infecciones severas de la Sigatoka negra causan la madurez prematura del fruto.

Indica que según la escala de Fouré, los síntomas de la Sigatoka negra se pueden reconocer a través de seis estados:

**Estado 1.** Pequeñas lesiones o puntos de color blanco-amarillento a marrón, de 1 mm de longitud, denominadas pizcas, apenas visibles en el envés de las hojas.

**Estado 2.** Rayas o estrías cloróticas de 3–4 mm de longitud por 1 mm de ancho, de color marrón.

**Estado 3.** Las rayas o estrías se alargan y amplían dando la impresión de haber sido pintadas con pincel, sin bordes definidos y de color café, que pueden alcanzar hasta 2 cm de longitud.

**Estado 4.** Manchas ovaladas de color café en el envés y negro en el haz.

**Estado 5.** Manchas negras rodeadas de un anillo negro y a veces un halo amarillento y centro seco y semihundido.

**Estado 6.** Manchas con centro seco y hundido, de coloración marrón clara, rodeadas de tejido clorótico.

También menciona Álvarez, que el desarrollo de la enfermedad se encuentra directamente influenciado por las condiciones climáticas, susceptibilidad de la variedad sembrada y manejo del cultivo. Las zonas más afectadas por Sigatoka negra se caracterizan por tener una precipitación mayor a 1.400 mm anuales, humedad relativa mayor al 80% y temperatura de entre 23 a 28 C. La enfermedad es más agresiva en épocas lluviosas, debido a la presencia continua de una lámina de agua sobre las hojas, que favorece los procesos de liberación e infección de las esporas.

Agrios (2008) asegura, que además de la enfermedad de la Sigatoka común que causa *Mycosphaerella musicola*, también existe la raya negra de la hoja ocasionada por *M. fijiensis* y la enfermedad de la Sigatoka negra producida por *M. fijiensis* var. *difformis*. El patógeno que produce esta última enfermedad fue descubierto en Honduras en 1972. Ocasiona manchas foliares de 8 a 10 días antes que *M. musicola*.

Los tres hongos comparten una morfología y ciclo de vida similares, excepto que *M. f. var. diformis* forma esporodoquios en las manchas recién desarrolladas y sus hifas se desplazan de un estoma a otro y originan lesiones sobre toda la superficie de las hojas de su hospedante con muchas más frecuencia que *M. musicola*.

Según Bennetty y Arneson (2003), los primeros síntomas de la enfermedad de Sigatoka negra son manchas cloróticas muy pequeñas que aparecen en la superficie inferior (abaxial) de la tercera o cuarta hoja abierta. Las manchas crecen convirtiéndose en rayas de color marrón delimitadas por las nervaduras. El color de

las rayas va haciéndose más oscuro, algunas veces con un matiz púrpura, y visible en la superficie superior (adaxial). Luego las lesiones se amplían, tornándose fusiformes o elípticas, y se oscurecen aún más formando las rayas negras de las hojas características de la enfermedad. El tejido adyacente frecuentemente tiene una apariencia como empapado o mojado, especialmente cuando está bajo condiciones de alta humedad.

Explican también, que cuando el grado de severidad de la enfermedad es alto, grandes áreas de la hoja pueden ennegrecer y lucir empapadas. En el tejido necrótico numerosos cuerpos de fructificación (pseudotecios), diminutos, negros y globosos que contienen estructuras como sacos o bolsas (ascas) llenos de ascosporas van a emerger de la base de la hoja (Bennetty y Arneson, 2003).

Guzmán (2003), indica que la raya negra de la hoja del banano (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) fue descrita por primera vez en la isla de Fiji en 1963. Sin embargo, la enfermedad estaba ampliamente difundida en el pacífico antes de su descubrimiento en la isla. En 1976, un patógeno considerado cercanamente relacionado con *M. fijiensis*, fue descrito en Centroamérica, en el Valle del 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 y el patógeno fue nombrado como *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis* Mulder y Stover, basados en algunas diferencias que se argumentó observar en las estructuras de reproducción asexual.

Los estudios realizados por Clúster Banano (2017), expresan que los síntomas primarios de la enfermedad de Sigatoka negra en las plantas bananeras, son manchas cloróticas muy pequeñas que aparecen en la superficie inferior de la tercera o cuarta hoja abierta. Estas manchas crecen lentamente y comienzan a cambiar su color a una tonalidad más clara (color marrón), las cuales se encuentran delimitadas por las nervaduras.

Los colores de las rayas con el tiempo de la propagación del hongo van haciéndose más oscuras, algunas incluso llegan a presentar un matiz púrpura, que se comienza



a hacer visible en la superficie superior. Luego, con el paso del tiempo sin el tratamiento adecuado, estas lesiones se amplían, convirtiéndose en manchas fusiformes o elípticas, al mismo tiempo, se oscurecen y comienzan a formar las típicas rayas negras de las hojas que confirman la existencia de la enfermedad de forma evidente.

Además, el tejido adyacente frecuentemente tiene una apariencia como empapado o mojado, más aún, cuando está bajo condiciones de alta humedad, siendo esta otra característica típica de la enfermedad, además se comienza a notar que grandes áreas de la hoja se tornan de una tonalidad oscura casi negras

Esa tonalidad oscura es señal que la hoja se está marchitando y muriendo, pues el hongo está acabando con ella, a esto es lo que se le llama el tejido necrótico, en el cual aparecen numerosos cuerpos de fructificación (pseudotecios), que contienen estructuras como sacos o bolsas (ascas) que se encuentran llenos de ascosporas que emergen de la base de la hoja, comenzado así a contaminar toda la planta (Clúster Banano, 2017).

La Hora de Quevedo (2012), reporta que la Sigatoka negra, la enfermedad de mancha foliar, es considerada una de las enfermedades del cultivo de banano más perjudiciales y costosas causadas por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*. Las plantaciones de banano y plátano dañadas por Sigatoka negra disminuyen la producción de fruta hasta en un 50%; el control del hongo representa hasta el 30% del costo total de producción de banano en el mundo.

Estadio de peca inicial: Síntomas visibles como pequeñas pecas menores de 0.25 mm de color pardo rojizo en la superficie inferior de la hoja, no hay síntomas en la parte superior. Usualmente aparecen en la tercera y cuarta hoja abierta.

Primer estado de raya: La peca inicial se alarga hasta 20 mm y dos mm de ancho, paralelos a las nerviaciones de la hoja, más evidentes en la superficie inferior que en la superior y en algunos casos, son más numerosas en ambas bandas de la cara izquierda de la hoja.

Este diario quevedeño La hora (2012), también publica que el Segundo estadio de raya: es cuando esta se alarga ligeramente, el cambio notable es el color de pardo rojizo a pardo oscuro casi negro, algunas veces con un matiz purpúreo. La raya es visible en la superficie superior de la hoja, cuando son numerosas y están más o menos uniformemente distribuidas, las hojas toman un color negruzco. A partir del segundo estadio se produce la formación de conidios tipos cercospora (fase asexual),

Primer estado de mancha: Las rayas se ensanchan y se hacen de contornos fusiformes, esta transición se caracteriza por un halo verde acuoso, ligeramente carmelita alrededor de las manchas. El efecto acuoso es claro en horas temprano de la mañana cuando aún existe rocío en las hojas o después de llover.

Segundo estado de mancha: El área central de la mancha se vuelve ligeramente comprimido y el borde oscuro es más pronunciado debido al oscurecimiento.

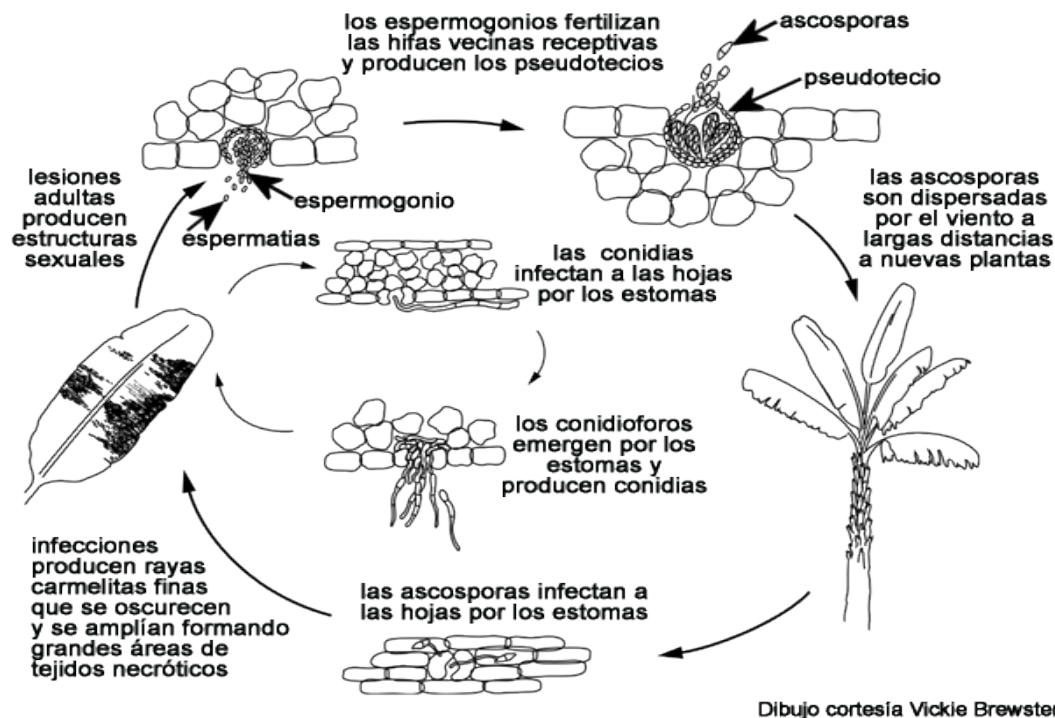
Tercer estado de mancha: Estado maduro; el centro de la mancha se seca y se vuelve gris y después deprimido, la mancha está rodeada de un borde estrecho, bien definido entre este y el color verde de la hoja, se observa una zona amarilla de transición. Después que la hoja se colapsa y cuelga, las manchas quedan claramente visibles debido al centro claro y al borde oscuro.

### **EL HONGO *Mycosphaerella fijiensis* Morelet.**

Merchán (2000) citado por Bornacelly (2009), explica que el agente causal de la Sigatoka Negra *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, con su estado imperfecto correspondiente a la especie *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton, renombrado recientemente como *Pseudocercospora fijiensis* (Morelet) Deighton, es un hongo de la clase Ascomycetes, orden Dothideales familia Dothideaceae.

Este hongo se reproduce y disemina a través de dos clases de esporas de tamaño microscópico conocidas como ascosporas y conidias las cuales constituyen el inóculo del patógeno. Las ascosporas o esporas de origen sexual se encuentran

dentro de las ascas las cuales, a su vez, se producen en el interior de los pseudotecios o pseudoperitecios que aparecen como puntos negros sobre las manchas cenizas, especialmente, en hojas que están parcial o totalmente necróticas. Los conidios o esporas de origen asexual se producen en las primeras lesiones de la enfermedad, es decir, cuando aparecen los puntos o pizcas y las rayas, principalmente, en el envés de la hoja.



### Ciclo de vida de *Mycosphaerella fijiensis* M. (cortesía de Bornacelly 2009)

Bennetty y Arneson (2003), explican que el hongo *Mycosphaerella fijiensis* produce conidióforos en grupos pequeños y no en grupos grandes (esporodóquios) como *M. musicola*. También *M. fijiensis* tiene cicatrices en la base de las conidias y en los puntos de unión de los conidióforos. *Mycosphaerella fijiensis* produce la mayoría de sus conidias (esporas asexuales) y las estructuras que producen las esporas masculinas (espermogonios) en el lado basal de la hoja, mientras que *M. musicola* produce sus conidias predominantemente en la superficie superior de la hoja. Los síntomas de la Sigatoka amarilla típicamente se desarrollan más lentamente que los síntomas de la Sigatoka negra. Si no se controla, la Sigatoka negra avanzará rápidamente por la superficie de la hoja, reduciendo la capacidad de fotosíntesis y así el rendimiento.

Para CropLife (s.f.), la Sigatoka es causada por el hongo Ascomycete del género *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (anamorfo, *Pseudocercospora fijiensis*) y constituye el principal problema fitopatológico en estos cultivos. Como enfermedad policíclica, el patógeno (*M. fijiensis*) se reproduce en forma asexual y sexual. La reproducción asexual se presenta en lesiones jóvenes de la enfermedad (estrías 2 y 3 y el primer estadio de mancha). Los conidios aparecen en conidióforos sencillos que emergen por los estomas, principalmente por la superficie abaxial de las hojas. Los conidios se dispersan por el salpique de la lluvia y se asocian con la diseminación de la enfermedad a corta distancia.

La fase sexual, de mayor importancia en el desarrollo de la enfermedad, se produce en las lesiones maduras, en estructuras denominadas peritecios o pseudotecios, en cuyo interior se encuentran las ascas que contienen las ascosporas, las cuales son liberadas al ambiente en períodos de alta humedad para ser dispersadas hasta largas distancias por las corrientes de aire.

Borges (s.f.), clasifica taxonómicamente al hongo causante de la Sigatoka negra de la siguiente manera:

Reino: Fungi

Phyllum: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes<sup>1</sup>

Orden: Dothideales

Familia: Mycosphaerellaceae

Género: *Mycosphaerella*

Especie: *Mycosphaerella fijiensis* Morelet

Fase Sexual: *Mycosphaerella fijiensis* Morelet

Fase Asexual: *Paracercospora fijiensis* Deighton

En la Sigatoka negra los conidios tienen cicatriz en la zona donde se desprenden del conidióforo, son de color hialino a oliváceo, con 1-10 septas, tiene mayor cantidad de conidios en estadios 2 y 3, Ausencia de esporoquio, los conidióforos simples que salen individuales o en grupos de 2 a 6 y son septados, se encuentran en el envés de la hoja.

El ciclo de vida de *Mycosphaerella fijiensis* se inicia con la deposición de las esporas, ya sean ascosporas o conidios, sobre las hojas libres de la enfermedad o sobre las ya afectadas. Los procesos de germinación y penetración del inóculo solo ocurren cuando hay condiciones favorables con humedad relativa de 90 a 100%, temperaturas de 26 a 28°C y, sobre todo, presencia de agua libre sobre las hojas. Bajo tales condiciones, las esporas germinan en un período de 2 a 6 horas, formando tubos germinativos que se extienden y ramifican en busca de los estomas, de este modo se inicia el proceso de penetración que tarda de 2 a 3 días si las condiciones de humedad relativa, temperatura y mojadura foliar son las adecuadas

La recombinación debido a la naturaleza heterotálica de este patógeno, según Orozco (1998) citado por Borges (s.f.), crea un alto potencial para que ocurran cambios genéticos dentro de las poblaciones de *Mycosphaerella fijiensis*, lo que puede conducir a una rápida adaptación a las condiciones ambientales cambiantes y podría ser la razón de la elevada variabilidad patogénica detectada en el mismo. La epidemiología de la Sigatoka negra depende de factores bióticos y abióticos.

Las esporas depositadas germinan, si las condiciones de humedad son buenas, emitiendo un tubo germinativo que penetra por los estomas de las hojas, para luego ramificarse y colonizar varias células vecinas, produciendo el síntoma característico de pizca y posteriormente la mancha necrosis. La lluvia posee un papel muy importante en la liberación del inóculo, la precipitación provee condiciones de humedad que favorecen el desarrollo de las infecciones, permitiendo establecer una época relativa baja y otra de alta incidencia (Orozco, 1998 citado por Borges, s.f.).

## **COMBATE DE LA ENFERMEDAD.**

Según Agrios (2008), los plaguicidas químicos se utilizan por lo general para proteger directamente la superficie de las plantas de la infección, o bien para erradicar un patógeno que ya ha infectado a la planta. Sin embargo, algunos tratamientos químicos tienen como objetivo reducir la cantidad de inóculo antes de

que este último entre en contacto con la planta. Dichos tratamientos incluyen tratamientos del suelo (como la fumigación), desinfección de almacenes y el control de los insectos vectores de los patógenos.

Científicos de la FAO (2015), mencionan que los principales cultivares de plátano y bananos sembrados para fines comerciales son susceptibles a Sigatoka negra. Existen fungicidas altamente efectivos para su control; sin embargo, el patógeno ha logrado desarrollar resistencia a la mayoría de éstos, lo que ha dificultado cada vez más el manejo del problema y a su vez ha puesto de manifiesto la necesidad de un manejo más integrado y para reducir la dependencia del control químico. El manejo integrado de Sigatoka negra es una herramienta sustentable para el combate del patógeno, mediante la combinación de métodos químicos, culturales, físicos y biológicos que minimicen los riesgos económicos, de salud y ambientales. Las prácticas de cultivo están orientadas a reducir las condiciones favorables para el establecimiento y desarrollo del patógeno, inducir el vigor de las plantas, establecer barreras físicas y/o eliminar fuentes de inóculo dentro de la plantación.

También indican, que algunas prácticas de cultivo utilizadas en un programa de manejo integrado de la enfermedad son: uso de variedades resistentes, la remoción de hojas afectadas o porciones de éstas; la aplicación de urea y desecantes para acelerar su descomposición, así como la eliminación rápida de plantas cosechadas. Adicionalmente, otros componentes del manejo agronómico del cultivo que ayudan a reducir las condiciones favorables (humedad) para el desarrollo de la Sigatoka negra e incrementar el vigor de las plantas son: manejo de la densidad de plantación, deshije, sistemas de drenaje, métodos de riego, control de malezas y una nutrición balanceada. Además, un programa de uso oportuno y variado de fungicidas permitidos, aplicados de acuerdo al monitoreo semanal de la enfermedad (preaviso) y las condiciones climáticas del momento. Con este manejo se persigue que las plantas lleguen a floración con el mayor número de hojas funcionales posibles (FAO, 2015).

Por su parte Agripac (2015), explica que los programas de fumigación para el control de la Sigatoka negra son distintos, uno se utiliza en verano y otro en invierno dice el Ing. John Vallejo, Gerente Técnico de Agripac “anteriormente las campañas

invernales para control de Sigatoka se enfocaban netamente en el uso de productos sintéticos, donde se bloqueaban inclusive los triasoles, toda la estrategia se enfocaba en curar más no en prevenir o proteger. Esa costumbre fue migrando hacia la protección y la alternancia de fungicidas sistémicos como fungicidas protectantes.

A veces existe la necesidad de modificar la estrategia de control versus la original, estrategias que deben ser planteadas para cada zona; por ejemplo en Machala donde el periodo de incubación de la sigatoka negra es mucho más largo en comparación a la zona norte, los ciclos promedio están distanciados a 14 días versus los de Quevedo y de la zona San Juan que para esta época (marzo 23/17) son de 10 a 11 días, hablando de fungicidas sistémicos se refiere el profesional, quién tiene 15 años lidiando en esta actividad.

*“Esperar que la Sigatoka aumente la presión de la enfermedad o desarrolle mayor virulencia dentro de la plantación definitivamente implica mayor gasto para el productor”* indica John Vallejo.

Asimismo explica, que en la zona bananera de Quevedo, en el invierno, el número de ciclos por mes esta entre 3.5 y 4 en promedio. En la época de verano entre 1.7 y 2 ciclos promedio por mes.

Martillo y Solano (2003), estudiaron las causas por lo cual los programas de control de la enfermedad fracasaban, planteándose como uno de sus principales objetivos determinar cuáles eran las causas que provocaban esta falta de control de los fungicidas. Los resultados indican que haciendo un control preventivo de la enfermedad; es decir, aplicando los fungicidas sistémicos antes de que comiencen las lluvias, se ha logrado que funcionen con todo su potencial biológico en la época lluviosa; situación que no ocurre cuando se espera primero que aparezcan síntomas severos con lesiones en las hojas y recién allí se decide a aplicarlos. Esto ha permitido, reducir año tras año el número de ciclos aplicados y consecuentemente los costos de control; así como también, ser amigables con el ambiente. Por ejemplo, en la provincia de Los Ríos, en fincas bien manejadas se ha logrado reducir ciclos paulatinamente en los últimos tres años desde 22 hasta

15 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 lo venía ejerciendo, se predecía que se iba a incrementar el número de ciclos al año, emulando a los países centroamericanos.

CropLife (s.f.), indican que la alta virulencia de *M. fijiensis* enfoca las medidas preventivas hacia el manejo adecuado de labores culturales en la plantación y al monitoreo continuo de la evolución de la enfermedad, es así que se emplean parcelas pre aviso para establecer la mejor estrategia de manejo de fungicidas dentro de un programa anual de aplicaciones. El objetivo es mantener los niveles de la enfermedad en un umbral que no afecte la productividad.

Para el caso de *M. fijiensis* no existe control total y/o erradicación, ya que al ser una enfermedad policíclica, en cultivo permanente en países del trópico y con condiciones adecuadas para su desarrollo, su incidencia estará siempre presente en las plantaciones.

Se establecen “estrategias de manejo” para mantener los niveles de infección bajos, mediante programas basados en el uso adecuado de fungicidas y otras herramientas como aceite agrícola.

Los programas se estructuran aplicando las recomendaciones FRAC (Fungicide Resistance Action Commite) que regula el uso adecuado de las moléculas disponibles rotando modos y mecanismos de acción diferentes para minimizar el riesgo de resistencia, mediante un portafolio que incluya el uso de fungicidas unisitios y multisitios.

Según la FAO (2015), para reducir los efectos negativos sobre el rendimiento, calidad de la fruta, la vida útil de la plantación y la sostenibilidad del sistema de producción, se requiere de un manejo integrado, funcional y de bajo costo de Sigatoka negra que incluya las siguientes prácticas:

1. Deshoje sanitario: Esta práctica consiste en la eliminación del área foliar dañada (necrótica) por el hongo.



2. Aplicación de fungicidas: La aspersión con productos permitidos, de acuerdo al sistema de producción (orgánico o convencional), es la principal herramienta para el control de esta enfermedad.

3. Manejo de la densidad de población: Esta práctica consiste en mantener un número óptimo de unidades de producción, definido previo a la siembra.

4. Riego: La disponibilidad de agua es esencial para un adecuado desarrollo de las plantas e influye considerablemente en el ritmo de emisión foliar. El uso de los sistemas por goteo y subfoliar, operan sin exceso de agua, reduciendo la humedad alrededor de las hojas.

5. Drenaje: Un drenaje adecuado es esencial para reducir la humedad ambiental favorable a la enfermedad. Además, favorece el desarrollo del sistema radical y un buen rendimiento de la planta.

6. Nutrición: Para un buen desarrollo, vigor y productividad de las plantas, es esencial una nutrición balanceada.

Técnicos de Clúster Banano (2017), expresan que el manejo de la enfermedad es a base de fungicidas, si bien las plantaciones grandes ponen mucha confianza en los controles químicos, estos controles deben versar en el uso de fungicidas, ya que, los hongos son las principales causas de enfermedades de los plataneros.

Los principales fungicidas usados, son los fungicidas protectores como mancozeb y clorotalonil. El mancozeb frecuentemente se aplica en combinación o rotativamente con morfolina o con inhibidores de demetilación (IDMs). Mientras que, el clorotalonil, se rota pero no se combina con otros fungicidas.

La mejor forma de aplicación de los fungicidas es mediante un avión en los campos plataneros muy extensos, aunque también, se puede aplicar planta por planta en espacios más pequeños.

De acuerdo con CropLife (s.f.), dentro de las prácticas que pueden generar un ambiente menos favorable para la enfermedad, se recomienda: el control de malas

hierbas, el drenaje adecuado, la nutrición balanceada y la adecuada densidad de siembra.

Con la deshoja sanitaria detallada (despunte y cirugía), a intervalos semanales, se logra reducir la severidad de la enfermedad.

Más recientemente se ha introducido la práctica de la “defoliación controlada o poda temprana de hojas” a la floración (eliminación a la floración de las tres hojas más viejas de cada planta), como una práctica para la reducción del inóculo del patógeno.

La nutrición mineral balanceada es también un aspecto relevante. Algunos elementos como el silicio, cobre, calcio, boro y zinc contribuyen a reducir la severidad de la enfermedad.

Álvarez *et al.* (2013), afirman, que la Sigatoka negra debe ser controlada mediante un manejo integrado de la enfermedad (MIE). El MIE ofrece a los productores soluciones efectivas, seguras y sostenibles; su éxito se logra en la medida en que exista habilidad para combinar diferentes prácticas compatibles y aplicables en el agroecosistema, basadas en principios ecológicos, económicos y técnicos.

**Control cultural.** Está orientado a reducir las fuentes de inóculo del patógeno y a mejorar las condiciones de la planta de plátano o banano para minimizar el impacto de la Sigatoka negra.

**Control químico.** La aplicación de fungicidas químicos puede disminuir el daño ocasionado por la Sigatoka negra, pero su uso debe ser justificado y supervisado, evitando sobrecostos y daños a la salud y al medio ambiente. Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Aplique fungicidas solo bajo condiciones de alta presión de inóculo (variedad susceptible, época de lluvias y temperatura >23 °C).
- Antes de la aplicación, efectúe la práctica de deshoje y/o cirugía.
- Intercale el modo de acción de los fungicidas (Sistémico-Contacto- Sistémico Contacto) para evitar la aparición de poblaciones del hongo resistentes a la aplicación de fungicidas.

Ecuaquímica (s.f.), Pone a disposición el mejor servicio para el sector bananero "Insight", es único en el Ecuador, le permite ofrecer un pronóstico pre- sintomático de la Sigatoka negra hasta con 2 semanas de anticipación.

Tecnología y Seguridad: INSIGHT es un servicio gratuito que ofrece la empresa Ecuaquímica C.A para los productores bananeros; es el sistema más moderno y avanzado para el pronóstico pre-sintomático de Sigatoka negra, basado en el método Micro Elisa, una prueba inmuno-enzimática en forma de microplaca. Este sistema nos permite con un altísimo grado de precisión adelantar el pronóstico de la enfermedad de una y dos semanas antes de los métodos visuales tradicionalmente usados.

Consejos para el control adecuado de la Sigatoka negra:

1. Aplicar el producto de acuerdo: A las evaluaciones visibles, Temperatura, Lluvia (garúas), Rotación adecuada de moléculas (respetar recomendaciones).
2. Buena nutrición.
3. Buen control de malezas.
4. Control de labores agrícolas complementarias como: Deshoje, drenaje, deshije, etc.

Además, Ecuaquímica (s.f.) explica, que el Servicio Insight Incluye:

Entrega de informes semanales de los niveles pre-sintomáticos de Sigatoka Negra:

- HVLE: Permite ver en qué hoja está la estría de la Sigatoka.
- TH: Total de hojas al momento de la evaluación.
- EE: Indica la velocidad de desarrollo del hongo causante de Sigatoka.
- HVLQ>5%: Indica la posición de las hojas con más del 5% de su área quemada por Sigatoka.
- HVLQ<5%: Indica la posición de las hojas con menos del 5% de su área quemada por Sigatoka.
- Toma de muestras semanales de la hoja del cultivo
- Chequeo semanal de las labores complementarias
- Chequeo semanal del estado fitosanitario de la finca.

- Asistencia Técnica en el uso de fungicidas recomendados.
- Recomendación de las labores complementarias para el manejo de la Sigatoka Negra.
- Recomendación de los ciclos de rotación de fungicidas a utilizar con una semana de anticipación.

Miembros de CropLife (s.f.), aseguran que la Industria de la Ciencia de los Cultivos ha descubierto nuevas moléculas fungicidas y desarrollado productos que buscan reducir el impacto de la Sigatoka Negra, como el caso de los Inhibidores de la enzima Succinato Desoxi hidrogenasas (SDHI).

Estos desarrollos protegen las plantaciones de banano actuando sobre la respiración celular, en el complejo II del hongo, inhibiendo el crecimiento del tubo germinativo, formación de apresorios y el crecimiento después de la penetración en el tejido foliar.

En el cultivo de banano se han introducido innovaciones tecnológicas para aumentar la precisión y calidad de las aspersiones de fungicidas y reducir el riesgo ambiental y a la salud. Algunos ejemplos son: el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que permite efectuar las aspersiones sin la presencia de personal en la plantación; el medidor inteligente de flujo con el cual se controla automáticamente y con alta precisión el volumen a aplicar por hectárea; el mecanismo de apertura y cierre automático que interrumpe el flujo de forma automática en los linderos o bordes del área a asperjar, con lo que se reduce la deriva y el gasto excesivo de producto; los Sistemas de Información Geográfica (SIG) con los que se despliegan mapas, que pueden ser utilizados para asperjar en forma selectiva y más eficiente áreas específicas de la plantación.

Por su parte Expreso.ec (2013), en investigaciones recabadas con productores y técnicos bananeros explican, que la resistencia que con los años registra el hongo de la Sigatoka negra, ha obligado a grandes productores bananeros a variar y repotenciar sus técnicas de control y fumigación. Ahora no basta con la presencia del hombre en el campo sino que se necesita el uso de moderna tecnología que ayude a controlar esta enfermedad que hoy en día representa el 40% del costo total de la producción.

Rubén Sánchez, propietario de la hacienda Bananera Timberín, cuenta que antes recorría la finca y de forma manual debía recolectar y tabular la información relacionada a las condiciones sanitarias de su plantación. Ahora ese trabajo puede hacerlo el mismo técnico, pero con la ayuda de una herramienta, que en su caso, se denomina skan.

Con ese instrumento logra evaluar digitalmente los niveles de la enfermedad foliar y recibe recomendaciones de los fungicidas y las dosis que se requieren. La información es recibida vía Internet.

Jhon Vallejo, representante de Syngenta, empresa que creó el skan, señala que “la iniciativa surgió porque existe la necesidad de que la información fluya mucho más rápido. Los resultados del trabajo de evaluación que antes tomaba de tres a cuatro días, ahora se los puede conocer al instante”.

Asimismo indica Expreso.ec (2013), que se calcula que en ciertas zonas del Guayas, anualmente se aplican hasta 26 ciclos de fumigación, pero en ciertas áreas de Los Ríos, esa cantidad puede llegar a 40. El uso recurrente de los fungicidas, explica Héctor Quintero, gerente de Operaciones de AIFA, también ha obligado a que ciertas empresas intenten mejorar su servicio de fumigación que por hectárea tiene un costo de 1.600 dólares promedio al año.

La aspersión aérea del químico se aplica en el país bajo una técnica denominada Spray Off, que integrando varias tecnologías, como el GPS y una válvula, permite que el producto se rocíe de forma automática y que caiga de forma precisa en las zonas correctas.

Martínez *et al.* (2011), explica que el combate químico es la principal herramienta para el manejo de la Sigatoka negra. Se realiza mediante la aplicación alterna y en mezcla de fungicidas protectores y sistémicos. Los fungicidas protectores son de acción multisitio (bajo o nulo riesgo de resistencia) y se incluyen en este grupo el mancozeb y el clorotalonil. Los sistémicos son de acción sitio-específico (moderado a alto riesgo de resistencia) e incluyen fungicidas de grupos como benzimidazoles, aminas, triazoles, estrobirulinas y anilino pirimidinas. Además, se encuentran en proceso de registro nuevos fungicidas sistémicos de dos grupos químicos nunca antes utilizados en banano: carboxamidas y guanidinas.

*M. fijiensis* ha desarrollado resistencia a los benzimidazoles, triazoles y estrobilurinas, lo cual ha reducido su eficacia en campo y limitado su uso (Martínez y Guzmán 2010). El desarrollo de resistencia a los fungicidas de los grupos antes mencionados, ha incrementado el uso de aminas y anilinopirimidinas, lo cual se vislumbra como un riesgo, debido al aumento en la presión de selección que se ejerce sobre el patógeno. Por lo anterior, el uso de los fungicidas sistémicos en banano debe ajustarse a las recomendaciones establecidas por el Comité de Acción Contra la Resistencia a Fungicidas (FRAC 2010).

Según Agrosiembr.Com (sf), el nombre de estrobilurinas proceden del hongo *Strobilurus tenacellus* del que un metabolito secundario constituye la estrobilurina A, que fue aislada por primera vez en Checoslovaquia en los años 60 y desde entonces se han efectuado numerosos estudios para definir su estructura química y su configuración espacial para poner a prueba un proceso de síntesis. En los años 80 fue ICI Agrochemicals (Syngenta) la que sintetizó y experimentó muchas estrobilurinas hasta seleccionar ICIA 5505, azoxistrobin, en 1992.

El Fungicide Resistance Action Committee (FRAC), Strobilurin Working Group, recomienda que cuando se efectúen más de 3 aplicaciones fungicidas tener presente lo siguiente:

Las estrobilurinas deben utilizarse siempre que sea posible en tratamientos preventivos; Deben aplicarse a las dosis recomendadas por el fabricante; No deben constituir más de los 30-50% del número total de aplicaciones fungicidas hechas al cultivo en una temporada; deben tender al límite inferior si el número total de aplicaciones fungicidas pasa de 8; Deben utilizarse en bloques de 1 a 3 aplicaciones consecutivas; Cuando se apliquen 2 o 3 estrobilurinas deben separarse por un mínimo de 2 aplicaciones de un fungicida perteneciente a un grupo de diferentes resistencia cruzada; En cultivos perennes o cuando se repitan los cultivos sucesivamente, por ejemplo: cucurbitáceas, los programas de turnos deben proseguirse entre temporadas y entre cultivos respectivamente.

Según Edifarm (s.f.), **DACONIL 720 SC**. (Clorotalonil), es un fungicida orgánico de contacto, amplio espectro y alta efectividad, de excelente adherencia a la superficie

de la planta y de baja solubilidad en agua, siendo resistente a las lluvias o aguas de riego. Controla eficazmente enfermedades foliares de banano, plátano y papa.

**Formulación y Concentración:** Suspensión concentrada que contiene 720 g de i.a. por litro de producto comercial.

**Modo de acción:** El Clorotalonil actúa esencialmente protegiendo las plantas contra las infecciones micóticas. Por consiguiente, el fungicida debe estar presente en las plantas antes del inicio de la infección. La infección es evitada como resultado de ciertas acciones recíprocas entre el clorotalonil y las células del hongo, que finalmente dan como resultado la pérdida de su viabilidad celular.

**Mecanismo de acción:** Impide que el hongo pueda obtener energía necesaria para sus procesos vitales. Actúa por contacto sobre las esporas de los hongos antes de la germinación e impide la penetración de aquellos en las células.

**Compatibilidad:** El Clorotalonil es compatible con los fungicidas, insecticidas y acaricidas comúnmente utilizados. No es necesario el empleo de productos difusores, sustancias adhesivas o agentes humectantes. No debe mezclarse con agentes tensoactivos o fertilizantes a menos que se haya comprobado su uso. No es fitotóxico bajo las condiciones de uso local. No mezclar Daconil 720 con Aceite Agrícola.

**Toxicidad:** Categoría Toxicológica IV. (Franja verde).

**Dosificación:** En banano (*Musa AAA*) para Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) 1 a 2 litros por hectárea.

**BRAVO 720** (Chlorothalonil), suspensión concentrada (SC) que contiene 720 g de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Acción fitosanitaria o nutricional: Fungicida de contacto de amplio espectro de control que incluye en su formulario una serie de coadyuvantes que permiten que tenga mejor adherencia sobre la superficie de la planta, brindando así mayor número de días de protección.

Modo de acción: el chlorothalonil actúa esencialmente protegiendo a las plantas contra las infecciones micóticas por consiguiente, el fungicida debe estar presente en la planta ante del inicio de la infección. La infección es evitada como resultado de ciertas acciones reciprocas entre el chlorothalonil y las células del hongo, que finalmente dan como resultado de pérdida de su viabilidad celular.

Mecanismo de acción: impide que el hongo pueda contener energía necesaria para sus procesos vitales. Actúa por contacto sobre las esporas de los hongos antes de la germinación que impide la penetración de aquellos en la células.

Modo de empleo: antes de abrir el envase, agitarlo fuertemente para la preparación, echar la cantidad de BRAVO 720 utilizar la mitad del volumen de agua a aplicar, agitar bien hasta obtener una solución estable y completa la cantidad de agua.

Para aplicaciones aéreas el volumen de agua es de 4 – 5 galones por hectáreas.

Forma y época de aplicación: BRAVO 720 debe ser aplicado preventivamente o tan pronto se observan los primeros síntomas de la enfermedad.

En el banano y plátano, hacer las aplicaciones cada 7 días en épocas de mayor presión, y cada 10-12 días en época de menor presión, dependiendo de los niveles de infección.

Para evitar aparición de resistencia, se recomienda incluir a BRAVO 720 en un programa de manejo de enfermedades, con productos de diferente modo de acción (PML 2017).

**DITHANE 600** (Mancozeb 600 g/l), Complejo de etilenbis ditiocarbamato de manganeso y zinc de formulación a 20 °c. Es un fungicida preventivo recomendado para el control de Sigatoka negra en el cultivo de banano.

Forma y época de aplicación: Dithane 600 puede ser usado tanto en la temporada de invierno como verano. La aplicación es de tipo foliar dirigida a la parte aérea de la planta. Una buena cobertura con la mezcla de aspersión es importante a fin de cubrir de forma homogénea todo el follaje de la planta. No aplicar Dithane 600 con síntoma de la enfermedad que sobrepase niveles moderados de infección. Dithane 600 es recomendado para el control de Sigatoka negra del banano y como método



para el manejo de resistencia de los fungicidas sistémicos. El producto puede ser usado en agua sola, en emulsiones agua-aceite o en mezclas con sistémicos. Para preparar la mezcla en agua sola disolver completamente la cantidad de Dithane 600 que se vaya utilizar en un balde, luego depositar en el tanque de mezcla que contenga agua hasta la mitad de su capacidad. Completar el volumen total de agua y agitar para que la mezcla sea homogénea. Agitar la mezcla cada vez que se vaya a llenar el tanque. Aplicar por 8 o más ocasiones, a un intervalo de 7 días.

No aplicar cuando existan posibilidades de lluvia ni inmediatamente después de esta, aplíquese cuando las hojas se hayan secado. No aplicar si el viento excede los 10 km/h. aplicar el producto en las primera horas de la mañana o altas hora de las tardes, cuando las hojas de cultivo estén completamente abiertas (PML 2017).

**POLYRAN DF** (Metiram), microgranulado dispersable en agua que contiene 700 gramos de ingrediente activo por kilogramo de producto comercial.

Modo de acción: Polyran DF tiene rápida acción inicial combinada con un largo poder residual. Actúa sobre todo preventivamente, es decir, es especialmente efectivo contra esporas de hongos en germinación; por lo tanto, los mejores resultados se obtienen cuando la aplicación se realiza antes que el patógeno penetre en las células de las plantas, posee sin embargo, un efecto erradicante hasta después de 24 horas de iniciado el proceso infectivo.

Método de empleo: aplicar el producto cubriendo totalmente la planta. Preparar la mezcla vertiendo la cantidad necesaria de Polyran DF directamente al tanque conteniendo agua hasta sus  $\frac{3}{4}$  partes. Llenar el depósito con agua y agitar el líquido hasta formar un caldo homogéneo (PML 2017).

PML (2017), explican que **SICO 250 EC** (Difenoconazole), es un concentrado emulsionable que contiene 250 g de ingrediente activo de difenoconazole por litro de producto comercial.

Mezcla de emulsión (agua-aceite): Ponga el total del aceite en el tanque de mezcla, luego incorpore el emulsificante (hasta el 1% del volumen del aceite) y agite por tres minutos; añada la mitad del volumen en agua y aceite por cinco minutos. Verifique la calidad de la emulsión y añada la dosis recomendada de Sico 250 EC,

agite durante cinco minutos, luego adicione el agua hasta completar el volumen de mezcla requerido. Finalmente agitar la mezcla como mínimo cinco minutos y aplicar al cultivo. Si va a hacer una emulsión invertida (mas aceite que agua) se recomienda el uso de AL 100.

Intervalo de aplicación: En época lluviosa, de 10 a 14 días, en época seca, dependiendo de los niveles de infección. Para evitar la pérdida de sensibilidad se recomienda no aplicar en bloque. Rotar con productos de modo y mecanismos de acción diferentes. Incluir a Sico 250 EC en un programa de manejo de Sigatoka según lo recomendado por los lineamientos de FRAC y COMTEC vigentes.

**SILVACUR 300 EC** (Tebuconazole + Triadimenol), Silvacur Combi 300 EC es una emulsión concentrada que contiene 225 g de Tebuconazole y 75 g Triademenol por litro de producto comercial.

Es un fungicida cuyos ingredientes activos pertenecen al grupo químico de los Triazoles. El producto trabaja en diferentes patógenos fungosos entre los que se encuentra la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en banano y *Sphaerotheca pannosa* en rosas. Controla patógenos que son resistentes a otros fungicidas de diferente grupo químico comercialmente disponible.

Modo de acción: el modo de acción es sistémico hacia la lámina media y borde de la hoja.

Mecanismo de acción: inhibe la biosíntesis del ergosterol, y la destrucción del tubo germinativo y crecimiento del micelio son inhibidos in vitro.

Intervalo de aplicación: es de 14 a 21 días según las condiciones climáticas de la zona y según recomendaciones del FRAC, utilizando los ciclos de aplicaciones necesarios, sea en aplicaciones alternadas con otros fungicidas de diferentes mecanismos de acción hasta completar un máximo de 8 aplicaciones por temporada; y en rotación con otros fungicidas con diferentes modos y mecanismos de acción.

Método de aplicación: se recomienda aplicarlo solo o en mezcla para el control de la Sigatoka negra (*M. fijiensis*), en asociación con aceite agrícola a la dosis recomendada por el fabricante del aceite (PML 2017).

PML (2017), menciona que **OPAL 7.5 EC** (Epoxiconazol), concentrado emulsionable que contiene 75 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Mecanismo de acción: Epoxiconazol inhibe en los hongos la formación de ergosterol, que bloquea exitosamente la acción de la desmetilasa, por un acoplamiento superior a los triazoles en el complejo mono-oxigenasa, por su alta afinidad al oxígeno, el cual es abastecido por el anillo epóxido de su ingrediente activo, esta característica del fungicida, es la razón de su actividad superior entre los triazoles en el control de la Sigatoka. Fungicida con acción sistémica y de contacto, eficaz para combatir la enfermedad de la Sigatoka negra en banano.

Método de empleo: aplicar el producto cubriendo totalmente la planta, no hacerlo cuando amenace llover.

Opal 7,5 EC se mezcla fácilmente con aceite mineral, por lo tanto se debe poner la cantidad necesaria de aceite al tanque de la mezcla y luego la cantidad de Opal 7,5 EC y mezclarlo durante 5 minutos. También se lo puede utilizar en emulsiones aceite-agua, realizando el mismo procedimiento y posteriormente completar con agua.

**COMET<sup>R</sup> GOLD** (Pyraclostrobin + fenpropimorf), concentración emulsionable que contiene 100g/l de Pyraclostrobin mas 375g/l de fenpropimorf por litro de producto comercial.

Acción fitosanitaria o nutricional: Comet Gold es un fungicida sistémico que combina fenpropimorf y pyraclostrobin para un mayor efecto de choque y prolongada protección. Pyraclostrobin es una estrobirulina que inhibe el intercambio de electrones en el complejo III de la mitocondria. Fenpropimorf pertenece al grupo químico de las aminas, actúa inhibiendo la biosíntesis del ergosterol. Usado para el control de Sigatoka negra en banano.

Modo y mecanismo de acción: el Fenpropimorf es un producto sistémico translaminar que es absorbido por las hojas y trasladado a través de los tejidos vegetales. Atraviesa con rapidez el tejido exterior de la planta, de tal modo que,

poco tiempo después de la aplicación ha penetrado ya a las hojas gran parte del producto. Pocos minutos después de la aplicación, parte de Pyraclostrobin se dirige al interior de la hoja por la acción translaminar. Otras parte forma depósito en la capa cerosa de la epidermis, las cuales se activan en presencia de agua, aportando una protección perfecta y continua.

Mecanismo de acción: Comet Gold debido a sus ingredientes activos: pyraclostrobin inhibe la respiración mitocondrial como resultado de un bloque de transporte de electrones de la ubihidroquinona hacia el citocromo C. lo cual trae como consecuencia una reducción de energía en forma de ATP, la cual es la base de todos los procesos dentro del hongo. De esta forma, tiene una acción preventiva y curativa. El Fenpropimorf inhibe la biosíntesis del ergosterol, así como la de aminoácidos, lípidos y carbohidratos, siendo de este modo difícil que el hongo forme resistencia o pierda sensibilidad (PML 2017).

PML (2017) **REFLECT<sup>R</sup>** (Isopyrazam) Concentrado emulsionable EC que contiene 125 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Reflect es un fungicida a base de isopyrazam, inhibidor del complejo II en el proceso de respiración del patógeno. Aunque isopyrazam posee predominantemente un fuerte efecto preventivo en el control de la enfermedad, su potencia bioquímica le permite proveer alguna actividad curativa más allá del punto de aplicación.

En emulsión: Agregar la dosis total de aceite agrícola, luego emulsificante al 1.0 – 1.5 % de la cantidad de aceite, agitar agregar la dosis recomendada de Reflect agitar y añadir la cantidad suficiente de agua para completar el volumen de mezcla requerido (5 galones por hectárea).

En suspensión: agregar la dosis total de aceite agrícola, adicionar Reflect en la dosis recomendada y agitar.

Para obtener un control óptimo Reflect debe ser aplicado de manera preventiva en la curva de progreso de la enfermedad. Para prevenir la aparición y desarrollo de resistencia por parte del patógeno, se recomienda incluirlo en un programa integrado de manejo de enfermedades, mezclándolo y alternándolo con producto

de manejo de diferente modo de acción. No se recomienda la aplicación en bloques.

**SEEKER** (Fenpropidin), Concentrado emulsionable que contiene 750 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Emulsión: para preparar 5 galones de mezcla por hectáreas (19 l/ha), colocar el aceite agrícola, luego añadir el emulsificante en una proporción del 1.0 -1.5 % de la cantidad de aceite, agitar, añadir la dosis recomendada de Seeker, agitar nuevamente y agregar la cantidad de agua suficiente para completar el volumen de mezcla.

En suspensión: para preparar 5 galones de mezcla por hectáreas (19 l/ha), colocar el aceite agrícola, luego añadir la dosis recomendada de Seeker y agitar.

Para obtener un control óptimo Seeker debe ser aplicado de manera preventiva o tan pronto se observe los primeros síntomas de la enfermedad (PML 2017).

PML (2017), indica que **SIGANEX** (Pyrimethanil), es una suspensión concentrada que contiene 600 gramo de Pyrimethanil por litro de producto comercial.

Siganex 600 SC es un fungicida para el control de la Sigatoka negra en banano cuyo ingrediente Pyrimethanil pertenece al grupo químico de las anilino pirimidinas, recomendado para el control de *Mycosphaerella fijiensis* en el cultivo de banano y plátano.

Modo de acción: Preventivo y translaminar.

Mecanismo de acción: Siganex 600 SC, tiene un novedoso mecanismo de acción que inhibe la biosíntesis de la metionina y la secreción de enzima en el hongo requerido para el proceso infeccioso en la planta. La destrucción del tubo germinativo y crecimiento del micelio son inhibidos in vitro.

Frecuencia de aplicación: depende del estado de evolución o presencia de la enfermedad en la plantación.

Método de aplicación: se recomienda aplicar Siganex 600 SC solo o en mezcla, para el control de la Sigatoka negra, en asociación con aceite agrícola a la dosis

recomendada por el fabricante del aceite, con un intervalo de aplicación de 14 a 21 días según las condiciones climáticas de la zona y según recomendaciones FRAC, utilizando los ciclos de aplicaciones necesario sea en aplicaciones simple de uno o dos ciclos consecutivos hasta completar un máximo de 8 aplicaciones por temporadas; en rotación con otros fungicidas con diferentes modos y mecanismo de acción.

### **Suspensión:**

1.- vierta la cantidad de aceite agrícola necesario 3.5-4.0 galones, en el tanque de preparación y ponga a funcionar el agitador.

2.- agregue la dosis recomendada de SiganeX 600 SC 0.5 litro/ha, y agite de 10 a 15 minutos.

### **Emulsión:**

1.- vierta la cantidad de aceite agrícola recomendada 1.5-2.0 galones, en el tanque de preparación y ponga a funcionar el agitador.

2.- agregue emulsificante, en proporción del 1% en relación a la cantidad de aceite a utilizar. Agite durante 5 minutos.

3.- añada la dosis recomendada de SiganeX 600 SC 0.5 litros/ha, agite durante 5 minutos.

4.- complete con agua hasta obtener 20 litros de mezcla, y continúe agitando de 10 a 15 minutos.

**VOLLEY<sup>R</sup> 88 OL** (Fenpropimorph), líquido miscible en aceite que contiene 880 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Es un fungicida con acción sistémica y de contacto, eficaz para combatir la enfermedad de la Sigatoka del banano

Preparación de la mezcla: la mezcla de Volley 88 OL en aceite puro (sin agua); verter la cantidad necesaria de aceite al tanque de mezcla, comenzar a agitar el aceite, agregar la cantidad necesaria de Volley y agitar la mezcla durante 5 minutos (PML 2017).

PML (2017), explican que **BANKIT<sup>R</sup>** (Azoxystrobin), suspensión concentrada que contiene 250 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Acción fitosanitaria o nutricional: Bankit combate a la Sigatoka negra en los cultivos de banano y plátano, aplicarlo como un tratamiento preventivo, para ayudar a mantener bajos los niveles de la infección. No aplicarlo como un tratamiento de rescate, cuando ya se ha perdido el control, y los niveles de infección sean altos.

Modo y mecanismo de acción: Verter la cantidad de aceite agrícola necesaria en el tanque de la mezcladora. Sobre el aceite agrícola en constante agitación añadir el emulsificante AL-100 a la dosis de 0.2 l/ha. Agitar por 5 minutos. Finalmente, sobre esta mezcla en agitación, añadir 0.4 l/ha de Bankit, agitar 5 minutos más y la mezcla estará lista para usarse. No excederse del tiempo recomendado.

Para aplicaciones terrestre (60-80l/ha.), Verter aceite agrícola (8-10l/ha) + Terco (8-10ml/ha.), agitar bien por 5 minutos, luego agregar Bankit (0.4l/ha) completar con agua hasta llegar a un volumen de 60-80l/ha.

Forma y época de aplicación: Aplicar Bankit durante los meses de lluvia cada 14 – 21 días si el nivel de infección es alto o moderado. También se lo puede aplicar en época seca. Se ha establecido un periodo libre de uso de Bankit desde septiembre hasta noviembre. Se podrán hacer un máximo de 4 aplicaciones/ años.

PML (2017), **SYLLIT 400 SC** (Dodine), es un fungicida foliar con acción curativa y protectante. Es un inhibidor monositio que actúa sobre las membranas celulares de los hongos. No es sistémico, pero tiene una acción translaminar, penetra parcialmente en las hojas y detiene la enfermedad.

En banano, se recomienda un máximo de 6 aplicaciones por año, ninguna consecutiva. De acuerdo con FRAC el periodo mínimo para repetir aplicación del

producto debe ser de 6 semanas. Este producto debe rotado con fungicidas de diferente grupo químico y mecanismo de acción diferente.

Se recomienda hacer la aplicación en emulsión agua/aceite; utilizando entre 5 y 7 litros de aceite mineral por hectárea. Se debe garantizar como mínimo 2 meses al año libre de aplicaciones de Syllit 400, con el objetivo de minimizar al máximo los riesgos de resistencia.

De acuerdo con PML (2017) **CUMORA<sup>R</sup>** (Boscalid), suspensión concentrada que contiene 500 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Modo y mecanismo de acción: CUMORA SC inhibe las enzima ubiquinona succinato reductasa, ubicada en el complejo II mitocondrial, pertenece a una clase de flavoproteínas que son parte del ciclo del ácido tricarboxílico fundamental en el transporte de electrones en la cadena de la respiración mitocondrial para abastecer continuamente de energía a la célula, a través de la formación de moléculas de ATP.

Acción fitosanitaria o nutricional: Fungicida sistémico perteneciente al grupo de las carboxamidas de alta eficacia para el combate de Sigatoka en banano, a la dosis de 0.4 litros por hectárea. CUMORA es compatible con fungicidas de uso común; sin embargo, la compatibilidad física debe ser previamente verificada. La compatibilidad con Volley es buena y es una estrategia para obtener un apropiado manejo de resistencia.

**TEGA SC** (Trifloxystrobin), es una suspensión concentrada (SC) que contiene 500 gramos por litros de producto comercial. Fungicida mesostémico del grupo químico denominado strobilurinas, para el control de Sigatoka negra en banano donde se recomienda aplicarlo en mezcla de tanque con un producto de diferente mecanismo de acción, preferiblemente SIGANEX 600 SC.

Modo de acción: trifloxystrobin tiene una actividad mesostemica caracterizada por una alta afinidad con la superficie de la planta, una distribución por movimiento de vapor superficial y reubicación en la superficie vegetal, y una penetración del tejido con movimiento translaminar.



Mecanismo de acción: el producto actúa inhibiendo la respiración mitocondrial y por esto los procesos bioquímicos son severamente afectados. El crecimiento se detiene y el hongo muere por lo que posee una acción sistémica diferente a los estándares conocidos, denominándose mesosistemicidad, por lo cual es retenido en el tejido vegetal otorgándole el beneficio de resistencia al lavado por lluvias o riegos y permite una excelente redistribución ya que produce una fase gaseosa que ocasiona que el producto se redistribuya en pequeñas cantidades en toda la planta hasta depositarse en la superficie de las hojas donde el producto no llegó en primera instancia.

Frecuencia de aplicación: Según la presión de la enfermedad en la zona, aplicar Tega 500 Sc entre 14 a 21 días; en zonas de alta presión aplicar a intervalos de 14 a 18 días. No aplicar en bloques de dos ciclos consecutivos. Se recomienda aplicar hasta un máximo de 3 veces por año. Aplicar Tega 500 a inicio de temporada de lluvias y/o últimos meses de lluvia; como rotación después de aplicaciones de 1 a 2 ciclos consecutivos de triazoles. (PML 2017).

Para PML (2017) **IMPULSE** (Spiroxamine), se formula en concentrado emulsionable que contienen 800 gramos de ingrediente activos por litro.

Acción fitosanitaria o nutricional: pertenece a la clase química espiroketalaminas, siendo un fungicida contra enfermedades causada por hongos deuteromicetes perteneciente a la familia Erysiphaceae y hongo de genero *Mycosphaerella*.

Modo de acción: Impulse es un fungicida sistémico, protectante y erradicante con una alta eficacia.

Mecanismo de acción: Penetra muy rápidamente en los tallos foliares, su mecanismo de acción es sobre la biosíntesis de los esteroides. Después de 10 minutos seguidos a la aplicación aproximadamente un tercio del ingrediente activo aplicado ha penetrado la hoja. A las siguientes 3 horas de la aplicación el máximo de ingrediente activo ya ha alcanzado el interior de la hoja.

Frecuencias de aplicaciones: el momento adecuado de aplicación se debe establecer con base en monitores establecidos para banano, utilizando las escalas de infección. Se recomienda aplicarlo utilizando las normas establecidas por la

FRAC, es decir aplicar preferiblemente en mezcla con otro fungicida con diferente mecanismo de acción. En dosis completa, máximo 2 aplicaciones consecutivas, para tanto en invierno como verano, particularmente efectivo en interciclo de triazoles o mezcla con triazoles o estrobilurinas.

Método de aplicación: Debe ser mezclado a la dosis recomendada del producto en 12 a 14 litros de aceite agrícola de buena calidad y agitar entre 10-15 minutos. También se puede realizar mezclas en emulsión utilizando agua-aceite. Se recomienda el uso del producto en forma preventiva o con los primeros síntomas de la enfermedad.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. Ubicación y descripción del área experimental.**

El presente trabajo experimental investigativo se llevó a efecto en las plantaciones bananeras ubicadas en el sector sur de la Provincia de los Ríos, que comprende los cantones Babahoyo, Baba y Vinces.

La Provincia de Los Ríos tiene una población de 778.115 habitantes en una extensión de 7.150 kilómetros cuadrados de superficie aproximadamente, su capital Babahoyo tiene 156.777 habitantes en una extensión de 1076.1 kilómetros cuadrados de superficie<sup>2</sup> (cantón Babahoyo, incluida periferia y cabecera cantonal), tiene vías de acceso a la ciudad, por el Norte, Este y Oeste.

#### **2.2. Factores estudiados.**

Encuestas realizadas a los productores bananeros o sus representantes técnicos sobre:

**2.2.1.** Manejo técnico del cultivo de banano, referente a las actividades fitosanitarias y agrícolas inherentes a disminuir la incidencia y severidad de la enfermedad de la

Sigatoka negra (Manejo Integrado de la Enfermedad, MIE).

**2.2.2.** Productos fungicidas utilizados solos o en mezcla en las diferentes plantaciones bananeras para controlar el ataque del hongo *Mycosphaerella fijiensis* M. causante de la enfermedad de la Sigatoka negra.

### **2.3. Métodos para la recolección de la Información.**

Para el efecto se aplicaron los métodos: Científico, Histórico lógico, Inductivo, Deductivo.

<sup>2/</sup>. <http://www.ame.gob.ec/2016>

#### **2.3.1. Científico.**

Basado en las teorías netamente experimentales, este método permitió confrontar la práctica y en contacto directo con la realidad objetiva.

#### **2.3.2. Histórico lógico.**

Consistió en averiguar los acontecimientos en sus diferentes manifestaciones, desde sus inicios hasta la actualidad, determinando las etapas de tiempo y espacio cronológico del tema, realizando una investigación prospectiva de los hechos.

#### **2.3.3. Inductivo.**

Se refiere al movimiento del pensamiento que va de los hechos particulares hacia aseveraciones de carácter general.

#### **2.3.4. Deductivo.**

Este método se empleó para determinar que las conclusiones estaban implícitas dentro de las premisas, es decir fue de afirmaciones de carácter general hacia afirmaciones particulares.

## 2.4. Análisis estadístico.

Siendo una muestra probabilística, se aplicó la fórmula del Tamaño Muestral de una población conocida, con probabilidad de ocurrencia del 95%.

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

En donde:

- n = Tamaño de la muestra.
- N = Total de población.
- $Z_{\alpha}$  = 1,96<sup>2</sup> (si la seguridad es del 95%).
- p = Prevalencia/proporción esperada (5% = 0.05).
- q = 1 – p (en este caso 1 – 0.05 = 0.95).
- d = Precisión (5%).

Los datos fueron tabulados aplicando el programa informático Excel.

## 2.5. Técnicas.

### 2.5.1. La encuesta.

Se realizó a través del cuestionario de preguntas, que nos permitió recopilar datos del manejo fitosanitario y técnico del cultivo de banano, utilizando la encuesta explicativa, lo que nos permitió conocer cuáles son las causas que originan los procesos.

### 2.5.2. La entrevista.

Fue necesaria por considerarla útil al momento de recoger la información de parte de los productores y técnicos fitosanitarios encuestados; ésta fue focalizada para mayor apertura de la información.

### **2.5.3. Instrumentos.**

2.5.3.1. Cuestionarios.

2.5.3.2. Fichas (necesarias para recoger datos de la entrevista).

### **2.6. Metodología.**

Se realizaron encuestas a los productores bananeros y técnicos fitosanitarios de la zona sur de la provincia de Los Ríos, que comprende los cantones de Babahoyo, Baba y Vinces.

Las unidades a quienes se aplicó el instrumento de recolección de información fue directamente a los productores o técnicos encargados del área de Sanidad vegetal o Fitoprotección de cada una de las bananeras encuestadas, que son los que están directamente relacionados con el manejo de las aplicaciones de fungicidas para el control de la enfermedad de la Sigatoka negra; para esto se procedió a la recolección, organización, presentación, análisis e interpretación de los resultados a partir de los instrumentos utilizados como encuestas, entrevistas, fichas, cuadernos de notas, etc.

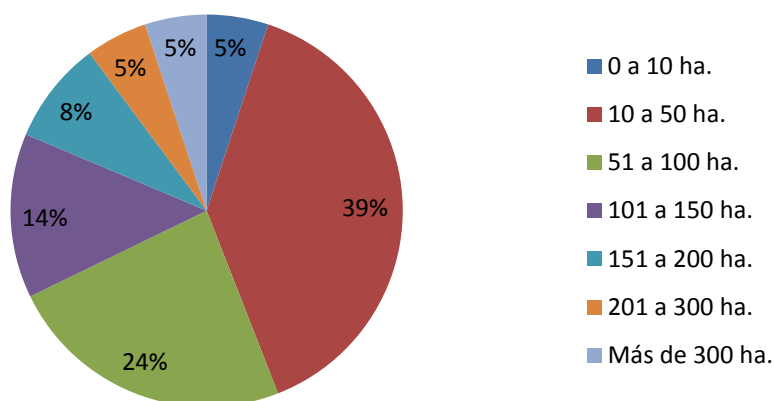
El estudio que se realizó es una investigación de tipo retrospectivo, descriptivo, analítica y prospectiva; la información retrospectiva es la estadística (recolección de datos y tabulación) que la obtuvimos de la fuente, entrevistando y aplicando encuestas a los involucrados en el tema; la investigación descriptiva consistió en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas; la investigación analítica sirvió para realizar el análisis y descripción de datos estadísticos de la información obtenida, y prospectiva porque nos permite anticipar los resultados de las investigaciones que se llevan a cabo en este campo.

## 4. RESULTADOS

**Cuadro 1. Hectáreas de banano cultivadas. FACIAG – UTB. 2017.**

<b>Pregunta 1</b>	<b>Alternativa</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>¿Cuántas hectáreas de banano se cultivan en la hacienda que usted administra?</b>	Menos de 10 ha.	3	5,08
	10 a 50 ha.	23	38,98
	51 a 100 ha.	14	23,73
	101 a 150 ha.	8	13,56
	151 a 200 ha.	5	8,47
	201 a 300 ha.	3	5,08
	Más de 300 ha.	3	5,08
	Total	59	100,00

**Figura 1. Hectáreas de banano cultivadas.**



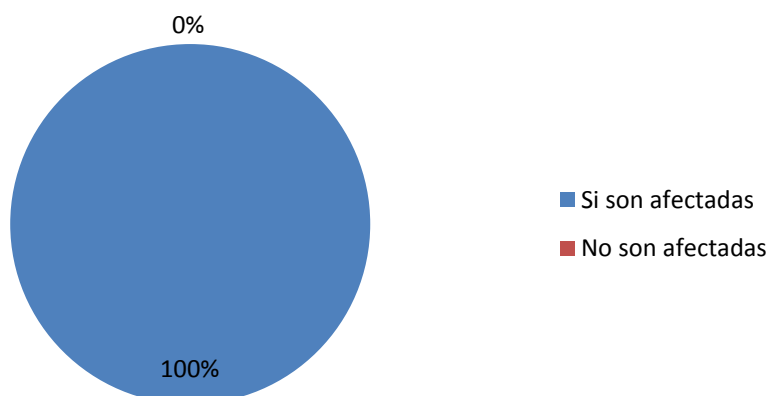
**Interpretación:**

En los cantones de Babahoyo, Baba y Vinces, el 38,98 % de las bananeras encuestadas se encuentran ubicadas en el rango de 10 a 50 ha, seguidas del 23,73 % que corresponden al rango comprendido de entre 51 a 100 ha, mientras que con 5,08 % se encuentran ubicadas en tres rangos: los de menos de 10 ha, de 201 a 300 ha y más de 300 ha.

**Cuadro 2. Hectáreas afectadas por la enfermedad de la Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 2	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Son afectadas por la enfermedad de la Sigatoka negra?	Si son afectadas	59	100,0
	No son afectadas	0	0,0
	Total	59	100,0

**Figura 2. Hectáreas afectadas por la enfermedad de la Sigatoka negra.**



**Interpretación:**

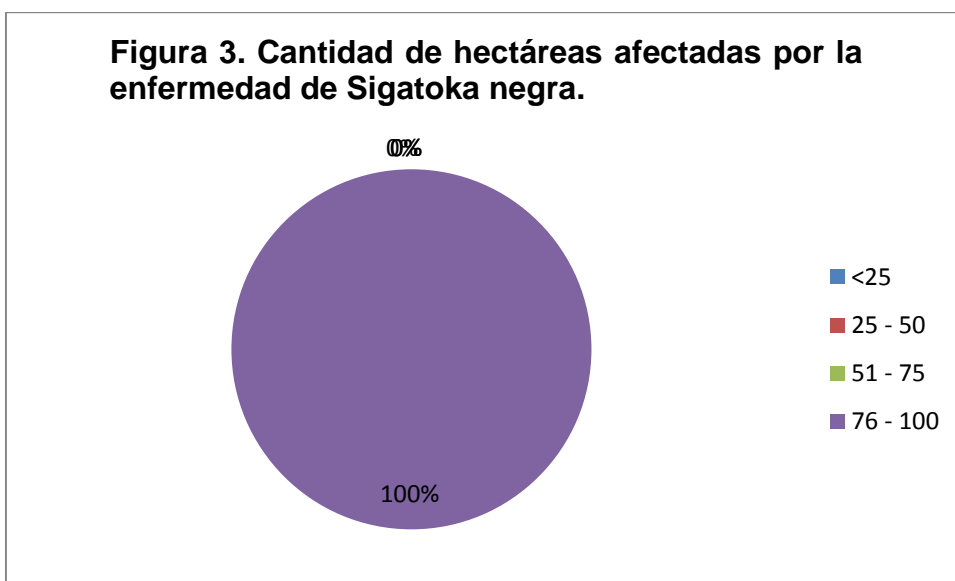
El 100% de las bananeras encuestadas se encuentran afectadas por la enfermedad de la Sigatoka negra.

**Cuadro 3. Cantidad de hectáreas afectadas por la enfermedad de Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 3	Alternativa (%)	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Qué cantidad de hectáreas están afectadas por la enfermedad de Sigatoka negra?	<25	0	0,0
	25 - 50	0	0,0
	51 - 75	0	0,0
	76 - 100	59	100,0
	Total	59	100,0



**Figura 3. Cantidad de hectáreas afectadas por la enfermedad de Sigatoka negra.**



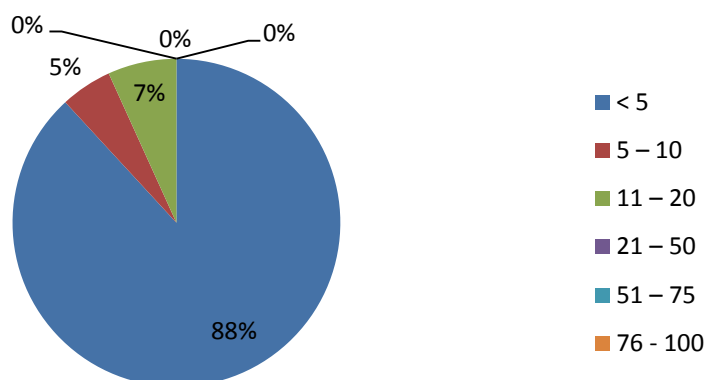
**Interpretación:**

El 100 % de hectáreas de las bananeras ubicadas en los cantones de Babahoyo, Baba y Vinces están afectadas por la enfermedad de la Sigatoka negra.

**Cuadro 4. Porcentaje de daño causado por la enfermedad de la Sigatoka Negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 4	Alternativa (%)	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Qué porcentaje de daño ocasiona la enfermedad de la Sigatoka Negra en esta plantación?	< 5	52	88,14
	5 – 10	3	5,08
	11 – 20	4	6,78
	21 – 50	0	0,00
	51 – 75	0	0,00
	76 - 100	0	0,00
	Total	59	100,00

**Figura 4. Porcentaje de daño causado por la enfermedad de la Sigatoka Negra.**



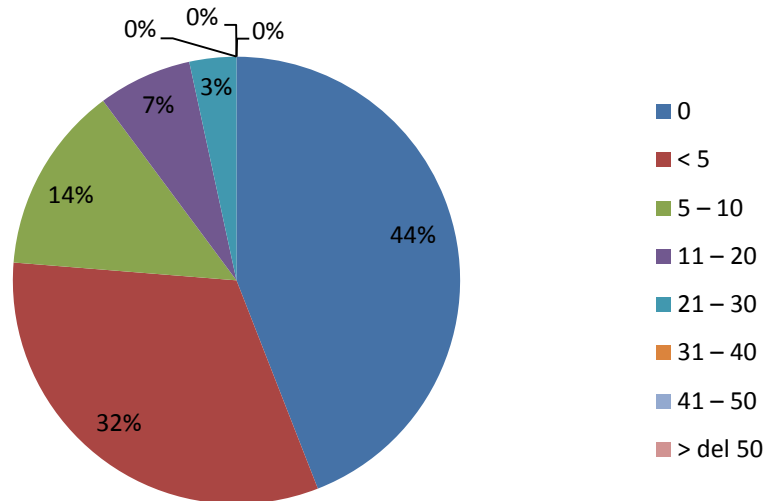
**Interpretación:**

El 88,14 % de las bananeras de los tres cantones se encuentran afectadas por la enfermedad en un rango de menos del 5 %, mientras que apenas el 6,78 % se ubican en el rango de 11 a 20 %.

**Cuadro 5. La Sigatoka negra, porcentaje de reducción de los rendimientos de la fruta. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 5	Alternativa (%)	Cantidad	Porcentaje (%)
¿La enfermedad de la Sigatoka negra, en qué porcentaje le reduce los rendimientos de la fruta?	0,0	26	44,07
	< 5	19	32,20
	5 – 10	8	13,56
	11 – 20	4	6,78
	21 – 30	2	3,39
	31 – 40	0	0,00
	41 – 50	0	0,00
	> del 50	0	0,00
	Total	59	100,00

**Figura 5. La Sigatoka negra, porcentaje de reducción de los rendimientos de la fruta.**



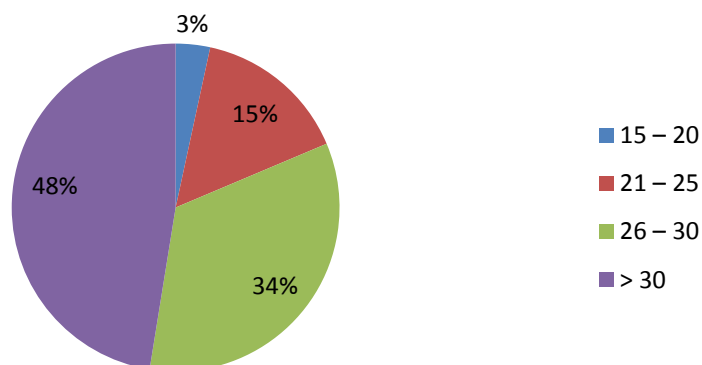
**Interpretación:**

El 44,07% de los productores y técnicos encuestados manifestaron categóricamente que en nada le reducen los rendimientos de la fruta por cuanto saben manejar la enfermedad y la tienen bien controlada, pero un número importante también de encuestados (32,20%) indicaron que se les reduce en menos del 5% el rendimiento.

**Cuadro 6. Ciclos de aplicaciones anuales realizados en años anteriores. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 6	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Cuántos ciclos de aplicaciones anuales realizaba en años anteriores?	15 – 20	2	3,39
	21 – 25	9	15,25
	26 – 30	20	33,90
	> 30	28	47,46
	Total	59	100,00

**Figura 6. Ciclos de aplicaciones anuales realizados en años anteriores.**



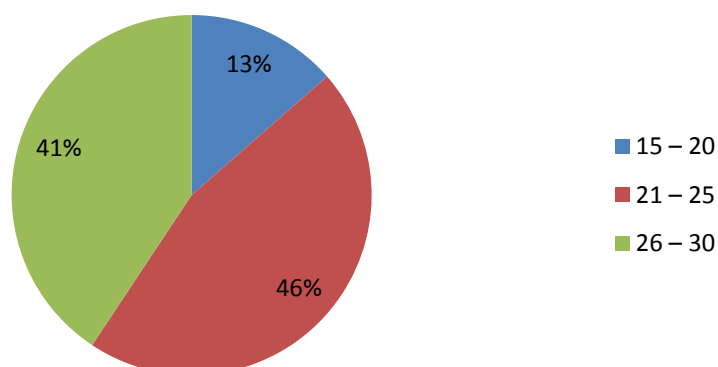
**Interpretación:**

47,46 % de los productores bananeros encuestados manifestaron que en años anteriores superaban los 30 ciclos de aplicaciones al año, en tanto que el 33,90 indicaron que programaban entre 26 a 30 aplicaciones de cocteles de fungicidas al año, sin embargo un 3,39 % solo realizaban entre 15 a 20 aplicaciones anuales.

**Cuadro 7. Ciclos de aplicaciones realizados al año en la actualidad. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 7	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Cuántos ciclos de aplicaciones realiza al año en la actualidad?	15 – 20	8	13,56
	21 – 25	27	45,76
	26 – 30	24	40,68
	Total	59	100,00

**Figura 7. Ciclos de aplicaciones realizados al año en la actualidad.**



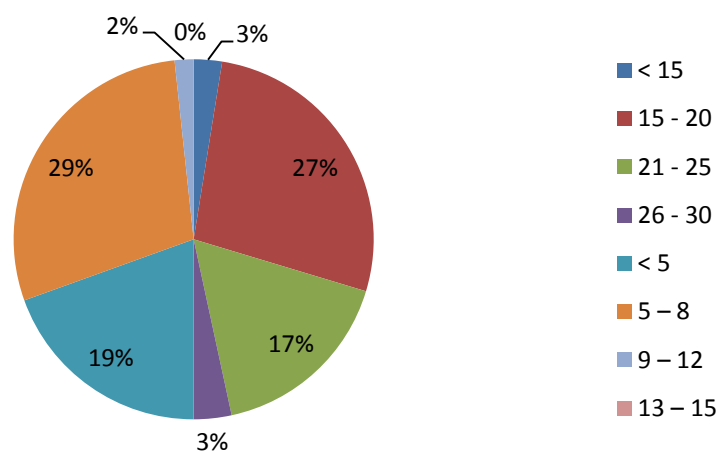
**Interpretación:**

De las 59 haciendas visitadas, 27 productores bananeros que equivalen al 45,76%, afirmaron que en la actualidad, debido al avance de la tecnología en cuanto al manejo de las plantaciones, así como el desarrollo de nuevas moléculas químicas se realizan de 21 a 25 ciclos de aplicaciones al año, el 40,68% realizan de 26 a 30 aplicaciones y un menor número de haciendas (13,56%) se mantienen con 15 a 20 ciclos de aplicaciones de cocteles anuales.

**Cuadro 8. Ciclos de aplicaciones realizados en invierno y en verano. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 8	Ciclos de aplicaciones					
	Invierno	Cantidad	Porcentaje (%)	Verano	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Cuántos ciclos de aplicaciones en invierno y cuantos en verano realiza?	< 15	3	5,08	< 5	23	38,98
	15 - 20	32	54,24	5 – 8	34	57,63
	21 - 25	20	33,90	9 – 12	2	3,39
	26 - 30	4	6,78	13 – 15	0	0,00
	Total	59	100,00	Total	59	100,00

**Figura 8. Ciclos de aplicaciones realizados en invierno y en verano.**



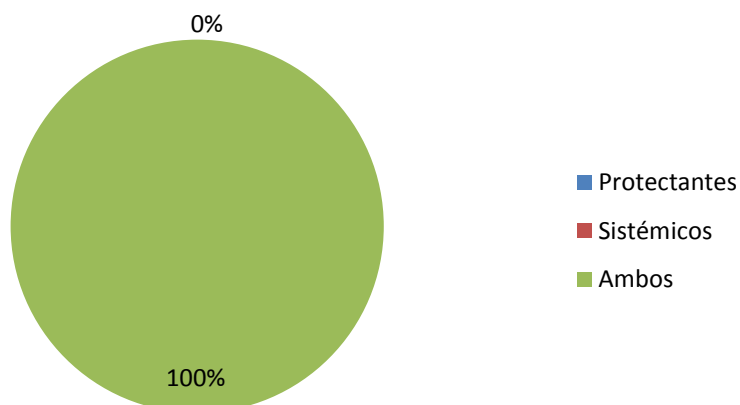
**Interpretación:**

En lo referente a la época invernal, el 54,24% de los encuestados indicaron que realizan entre 15 a 20 ciclos de aplicaciones en esta etapa, seguida del 33,90 % que aplican entre 21 a 25 cocteles, mientras que el 6,78 % lo hacen en un rango entre 26 a 30 aplicaciones por año. Para el verano, el 57,63 % de los encuestados realizan entre 5 a 8 cocteles en esta época, y apenas un 3,39 % aplican de 9 a 12 cocteles en esta época.

**Cuadro 9. Clase de fungicidas utilizados para el control de la Sigatoka negra en banano. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 9	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Qué clase de fungicidas utiliza para el control de la Sigatoka negra?	Protectantes	0	0
	Sistémicos	0	0
	Ambos	59	100
	Total	59	100

**Figura 9. Clase de fungicidas utilizados para el control de la Sigatoka negra en banano.**



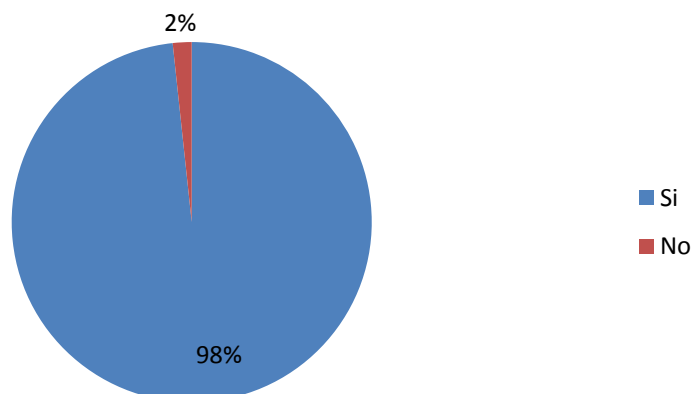
**Interpretación:**

La respuesta del 100% de los encuestados fue que utilizan ambos tipos de fungicidas, es decir protectantes y sistémicos, alternándolos dependiendo de la época.

**Cuadro 10. Los fungicidas utilizados son normados por el FRAC (2014). FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 10	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Los productos fungicidas utilizados cumplen las normas establecidas por el FRAC (2014)?	Si	58	98,31
	No	1	1,69
	Total	59	100,00

**Figura 10. Los fungicidas utilizados son normados por el FRAC (2008).**



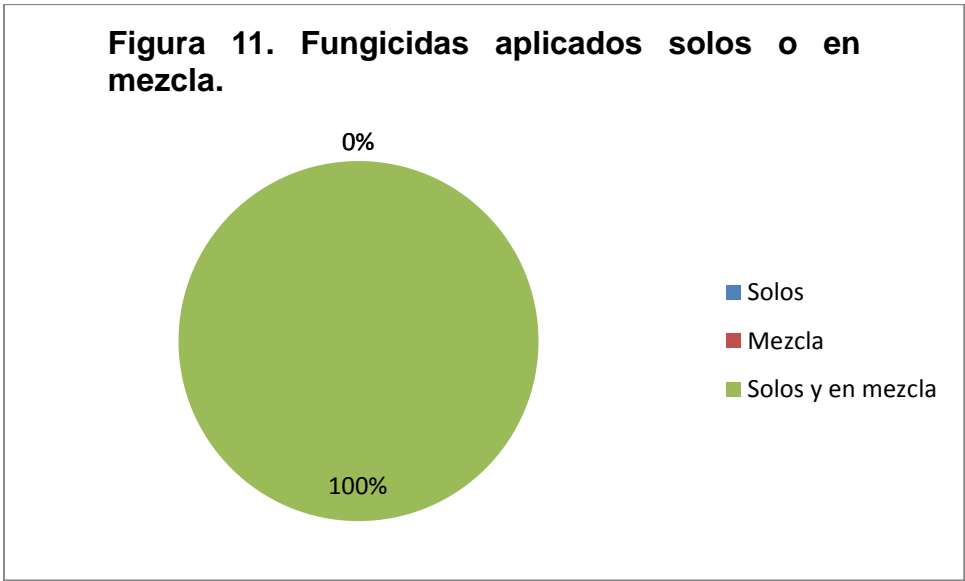
**Interpretación:**

Las encuestas nos indican que en el 98,31 % de las bananeras se utilizan productos químicos normados por el FRAC para combatir la enfermedad de la Sigatoka negra, mientras que el 1 % o no utilizan estos productos o no sabe que es el FRAC.

**Cuadro 11. Fungicidas aplicados solos o en mezcla. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 11	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Aplica los fungicidas solos o en mezcla?	Solos	0	0
	Mezcla	0	0
	Solos y en mezcla	59	100
	Total	59	100





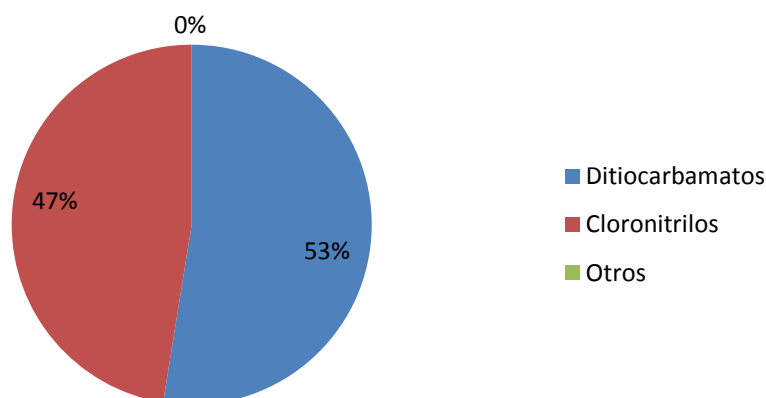
**Interpretación:**

El 100 % de los encuestados manifestaron que aplican los productos solos y en mezclas, dependiendo del programa planificado y la época del año.

**Cuadro 12. Fungicidas protectantes utilizados para el control de la Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 12	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿A qué grupo químico pertenecen los fungicidas protectantes utilizados para el control de la Sigatoka negra?	Ditiocarbamatos	31	52,54
	Cloronitrilos	28	47,46
	Otros	0	0,00
	Total	59	100,00

**Figura 12. Fungicidas protectantes utilizados para el control de la Sigatoka negra.**



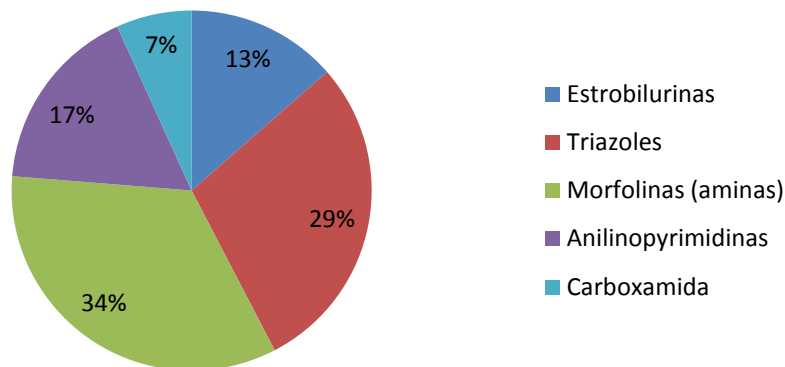
**Interpretación:**

Los principales fungicidas protectantes utilizados por los productores bananeros para el combate de la enfermedad son Mancozeb, Clorotalonil y Metiran, por lo que 52 % indicaron que corresponden al grupo químico de los Ditiocarbamatos y el 47,46 % a los Cloronitrilos.

**Cuadro 13. Fungicidas sistémicos utilizados para el control de la Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 13	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿A qué grupo químico pertenecen los fungicidas sistémicos utilizados para el control de la Sigatoka negra?	Estrobilurinas	8	13,56
	Triazoles	17	28,81
	Morfolinas (aminas)	20	33,90
	Anilinoimidazolidinonas	10	16,95
	Carboxamida	4	6,78
	Total	59	100,00

**Figura 13. Fungicidas sistémicos utilizados para el control de la Sigatoka negra.**



**Interpretación:**

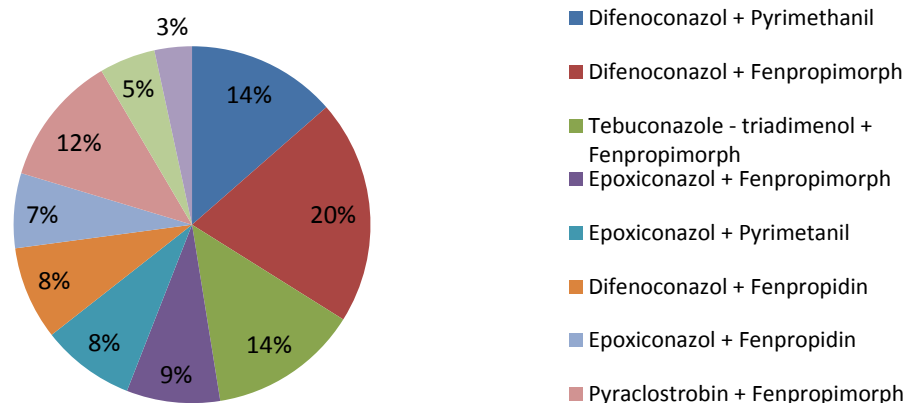
Los productores bananeros y técnicos fitosanitarios mencionaron diversas moléculas químicas que fueron clasificadas en los grupos químicos presentes en el Cuadro 12, así, el 33,90 % indicaron que utilizan Morfolinas (aminas), seguidas de los Triazoles en un 28,81%, y un 16,95% Anilinopyrimidinas; mientras que los menos utilizados son las Estrobilurinas y Carboxamida en 13,56 y 6,78% respectivamente.

**Cuadro 14. Mezclas fungicidas (cocteles) para controlar la enfermedad de Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 14	Mezclas Fungicidas (cocteles)	Cant.	%
¿Cuáles son las mezclas fungicidas (cocteles), que utiliza frecuentemente para	Difenoconazol + Pyrimethanil	8	13,56
	Difenoconazol + Fenpropimorph	12	20,34
	Tebuconazole - triadimenol + Fenpropimorph	8	13,56
	Epoxiconazol + Fenpropimorph	5	8,47
	Epoxiconazol + Pyrimetaniil	5	8,47

<b>controlar la enfermedad de S. negra?</b>	Difenoconazol + Fenpropidin	5	8,47
	Epoxiconazol + Fenpropidin	4	6,78
	Pyraclostrobin + Fenpropimorph	7	11,86
	Izopyrazam + Pyrimethanil	3	5,08
	Propiconazol + Tridemorf	2	3,39
	Total	59	100,00

**Figura 14. Mezclas fungicidas (cocteles) para controlar la enfermedad de Sigatoka negra.**



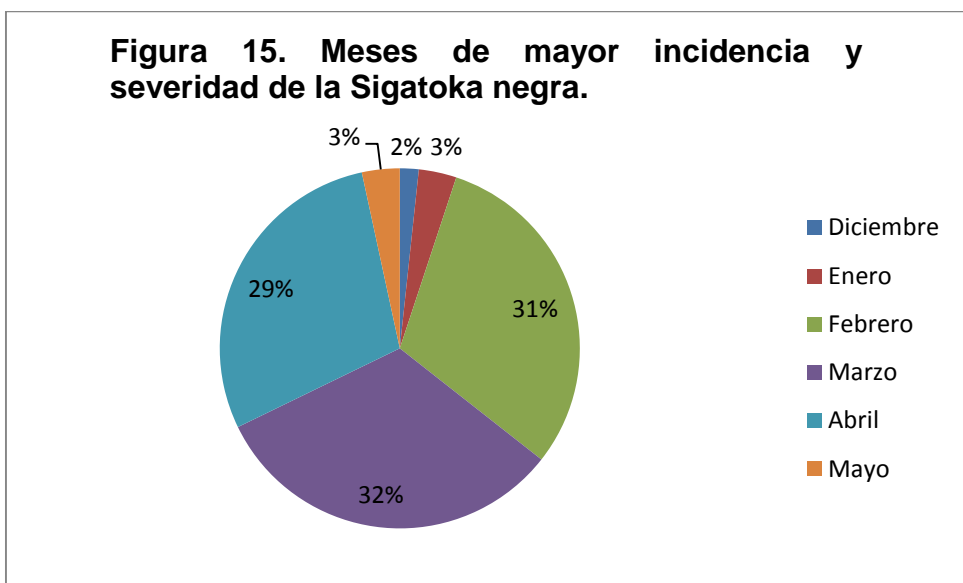
**Interpretación:**

Los Productores bananeros y Técnicos fitosanitarios indicaron que esto depende de la época del año, de la presión de la enfermedad y de las condiciones ambientales, por lo que tentativamente elaboran una programación anual rotando varias moléculas químicas entre fungicidas protectantes y sistémicos, aplicados solos o en mezclas; por lo que el 20,34 % utilizan dentro de la programación la mezcla de Difenoconazol + Fenpropimorph, el 13,56 % lo ocupan dos mezcla fungicidas conformadas por Tebuconazole - Triadimenol + Fenpropimorph y Difenoconazol + Pyrimetaniil, el 11,86 % utiliza Pyraclostrobin + Fenpropimorph.

**Cuadro 15. Meses de mayor incidencia y severidad de la Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 15	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Cuáles son los meses de mayor incidencia y severidad de la	Diciembre	1	1,69
	Enero	2	3,39
	Febrero	18	30,51
	Marzo	19	32,20
	Abril	17	28,81

<b>Sigatoka negra?</b>	Mayo	2	3,39
	Total	59	100,00



**Interpretación:**

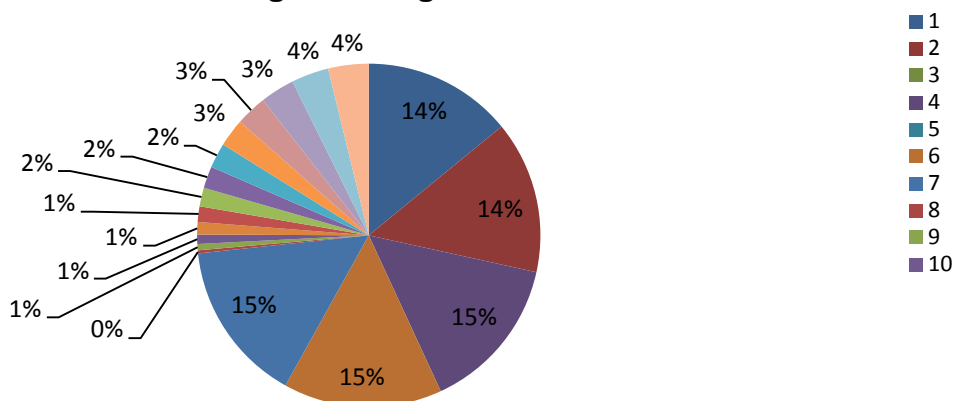
En esta pregunta, también existió bastante variabilidad de respuestas, unos técnicos (32,20%) sostienen que es en el mes de marzo, otros (30,51%) dicen que es en el mes de febrero y algunos (28,81%) que es en el mes de abril, e incluso en números relativamente bajos indican que son los meses de diciembre, enero y mayo.

**Cuadro 16. Semanas del año adecuadas para realizar las aplicaciones de fungicidas sistémicos para controlar la enfermedad de la Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

<b>Pregunta 16</b>	<b>Alternativa</b>								
	Sema	Cant.	(%)	Sem	Cant.	(%)	Sema	Cant.	(%)
<b>¿A partir de qué semana del año realiza las</b>	48	2	3,39	2	7	11,86	8	0	0,0
	49	2	3,39	3	7	11,86	9	0	0,0
	50	3	5,08	4	7	11,86	10	0	0,0

<b>aplicaciones de fungicidas sistémicos para controlar la enfermedad?</b>									
	51	12	20,33	5	2	3,39	11	0	0,0
	52	10	16,95	6	0,0	0,0	12	0	0,0
	1	7	11,86	7	0,0	0,0	13	0	0,0
	Total							59	100

**Figura 16. Semanas del año adecuadas para realizar las aplicaciones de fungicidas sistémicos para controlar la enfermedad de la Sigatoka negra.**



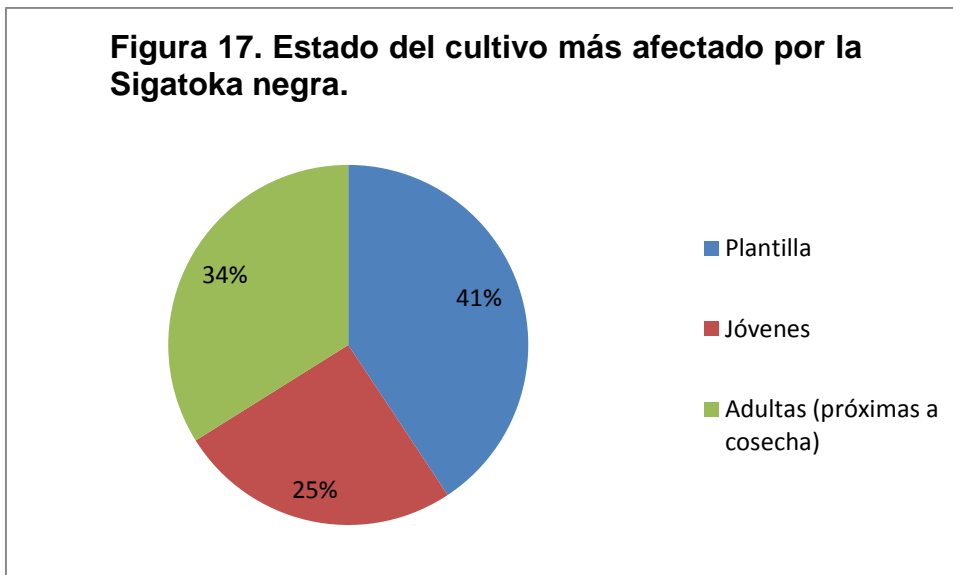
**Interpretación:**

En esta pregunta también se encontró diversidad de criterios entre los encuestados, pero el 20,33 indica que a partir de la semana 51 del año es la época indicada, otro 16,95 afirman que en la semana 52, mientras que otros recomiendan iniciar las aplicaciones de fungicidas sistémicos al iniciar el año entre las semanas 1 y 4 con un 11,86 %.

**Cuadro 17. Estado del cultivo más afectado por la Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 17	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿En qué estado del	Plantilla	24	40,68
	Jóvenes	15	25,42

<b>cultivo afecta más la Sigatoka negra?</b>	Adultas (próximamente a cosecha)	20	33,90
	Total	59	100,00



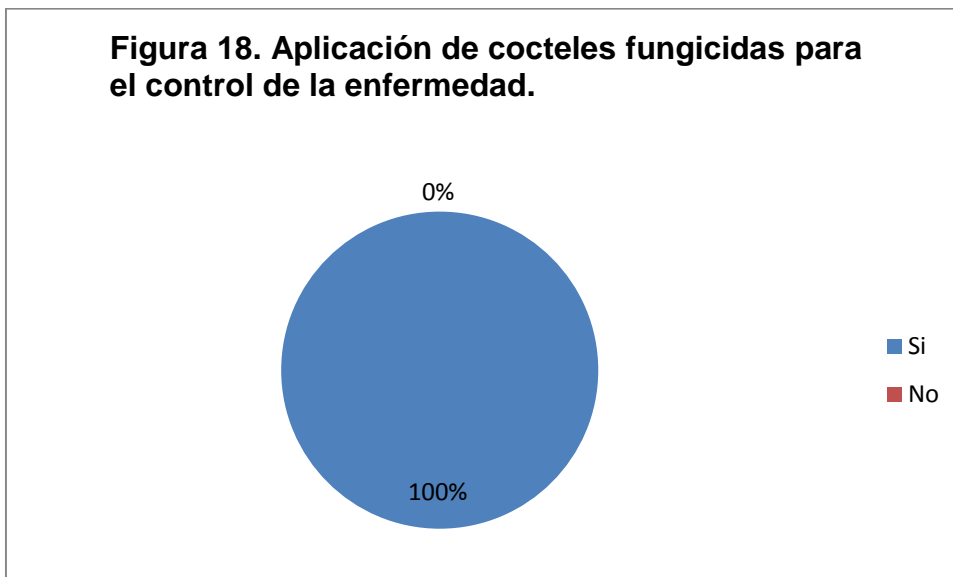
**Interpretación:**

El 40,68 % de los encuestados coincidieron que es en estado de plantilla, el 33,90 % que es en estado adultas próximas a cosecha, y el 25,42 % que es cuando están jóvenes.

**Cuadro 18. Aplicación de cocteles fungicidas para el control de la enfermedad. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 18	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
<b>¿Aplica oportunamente los</b>	Si	100	100,0
	No	0	0,0

<b>cocteles fungicidas para el control de la enfermedad?</b>	Total	59	100,0
--	-------	----	-------



**Interpretación:**

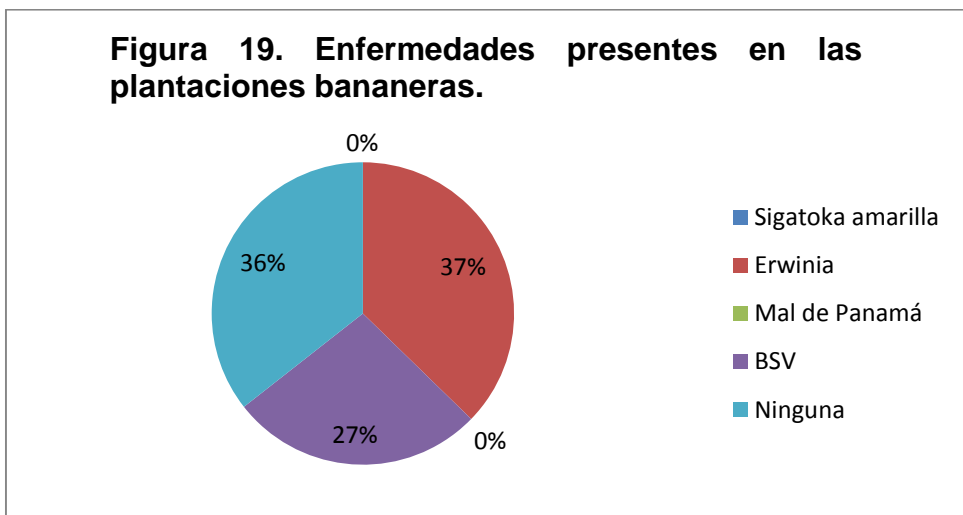
El 100% de los encuestados manifestaron que sí, aunque algunos se quejaron de la situación económica, el costo y aplicación de los productos y la comercialización.

**Cuadro 19. Enfermedades presentes en las plantaciones bananeras. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 19	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Qué otras	Sigatoka amarilla	0	0,0
	Erwinia	22	37,29



enfermedades se presentan en su plantación?	Mal de Panamá	0	0,00
	BSV	16	27,12
	Ninguna	21	35,59
	Total	59	100,00



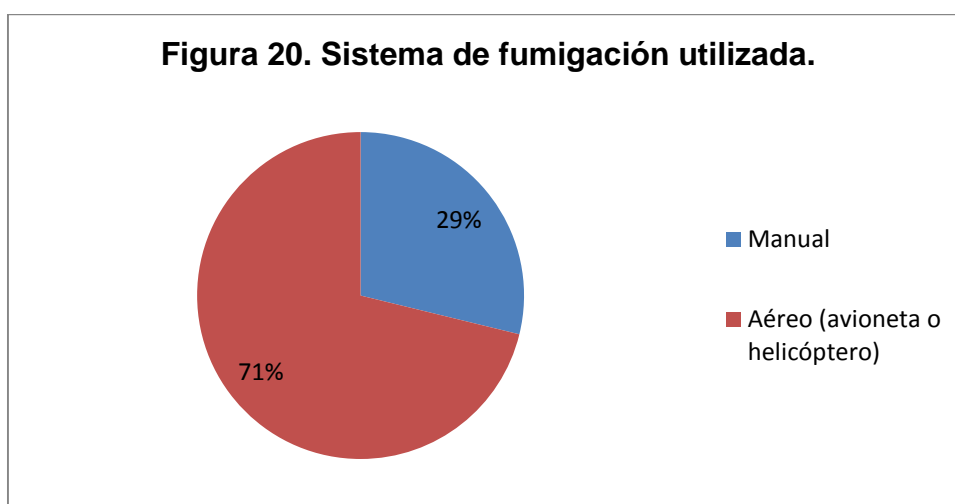
**Interpretación:**

De acuerdo a los datos proporcionados por los encuestados, existen otras dos enfermedades de mayor ocurrencia en las plantaciones bananeras como son Erwinia (Bacteria) y BSV (viral) con 37,29 y 27,12% respectivamente y en algunas plantaciones coinciden las dos. Expresan que otras enfermedades no se presentan porque son controladas con los mismos productos que aplican para Sigatoka negra.

**Cuadro 20. Sistema de fumigación utilizada. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 20	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Qué sistema de fumigación utiliza?	Manual	17	28,81
	Aéreo (avioneta o helicóptero)	42	71,19
	Total	59	100,00

**Figura 20. Sistema de fumigación utilizada.**

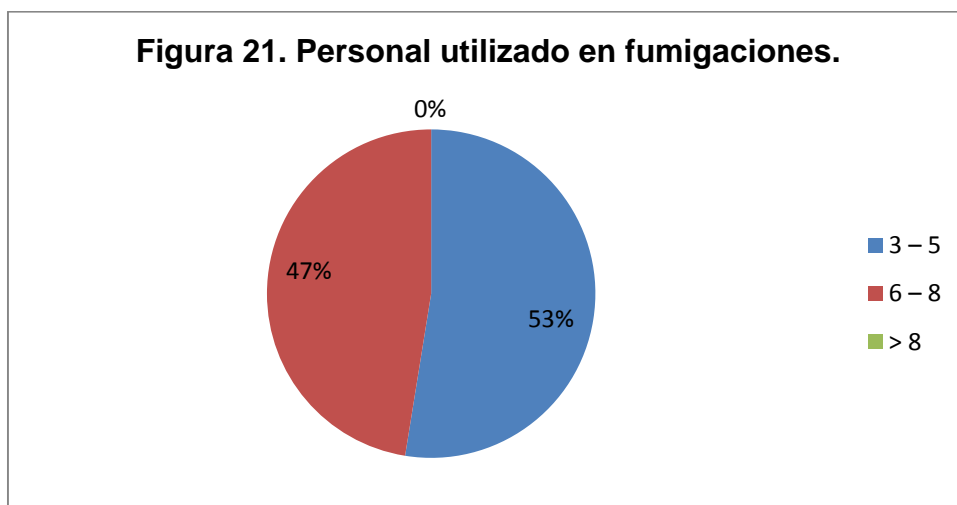


**Interpretación:**

En su gran mayoría, es decir el 71,19% de las plantaciones bananeras utilizan el sistema aéreo, ya sea por avioneta o helicóptero para realizar las fumigaciones por ser más efectivo, y apenas el 28,81% lo realizan de forma manual.

**Cuadro 21. Personal utilizado en fumigaciones. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 21	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Cuánto personal utiliza en las fumigaciones?	3 – 5	31	52,54
	6 – 8	28	47,46
	> 8	0	0,00
	Total	59	100,00



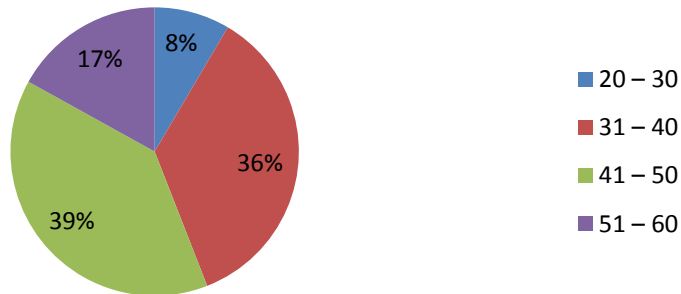
**Interpretación:**

En el 52,54% de las bananeras, se utilizan entre 3 a 5 personas para realizar cada ciclo de fumigaciones, mientras que en el 47,46% de las haciendas laboran de 6 a 8 operarios indicaron los productores, y que esto también depende del tamaño de la hacienda.

**Cuadro 22. Valor económico de aplicación de ciclo por hectárea. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 22	Alternativa (dólares)	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Cuánto dinero invierte en cada aplicación de ciclo por hectárea?	20 – 30	5	8,47
	31 – 40	21	35,59
	41 – 50	23	38,98
	51 – 60	10	16,95
	Total	59	100,00

**Figura 22. Valor económico de aplicación de ciclo por hectárea.**

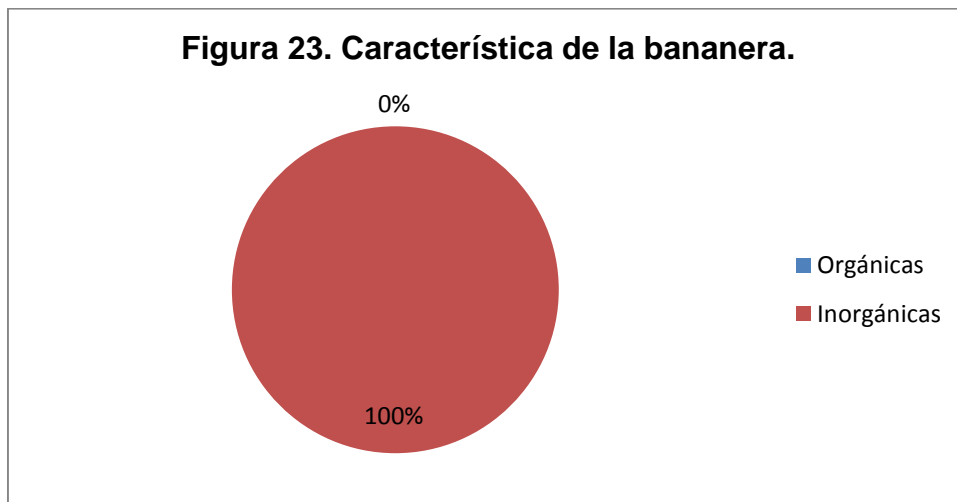


**Interpretación:**

El 38,98% de los encuestados confirmaron que invierten aproximadamente entre 41 a 50 dólares en cada ciclo de aplicación por hectárea, mientras que otro importante grupo (35,59%) indicaron que gastan entre 31 a 40 dólares por hectárea en cada ciclo de fumigación.

**Cuadro 23. Característica de la bananera. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 23	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Cuántas hectáreas orgánicas o inorgánicas produce?	Orgánicas	0	0,0
	Inorgánicas	59	100,0
	Total	59	100,0



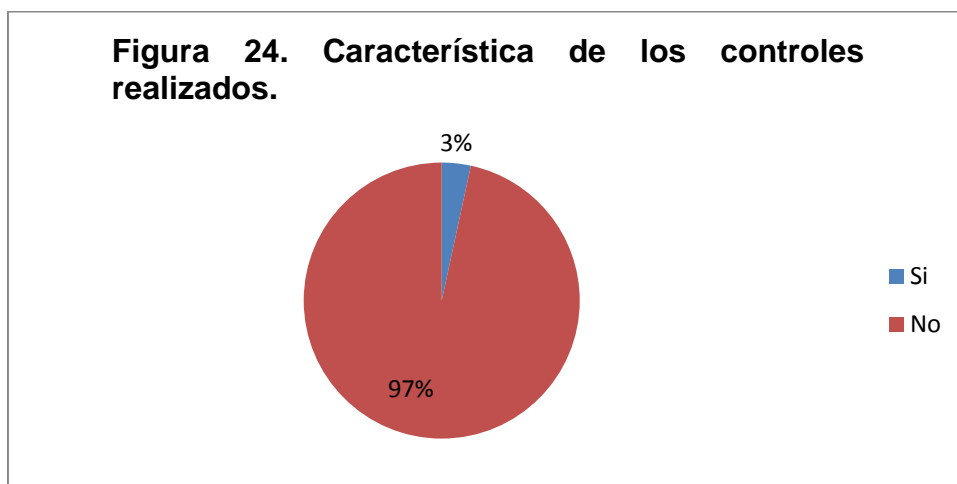
**Interpretación:**

Todas las plantaciones bananeras visitadas, tenían el carácter de ser inorgánicas (100%), es decir utilizan productos químicos para controlar la enfermedad de la Sigatoka negra.

**Cuadro 24. Característica de los controles realizados. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 24	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Ha utilizado controles biológicos orgánicos para controlar la enfermedad de la Sigatoka negra?	Si	2	3,39
	No	57	96,61
	Total	59	100,00

<b>Sigatoka negra?</b>			
------------------------	--	--	--



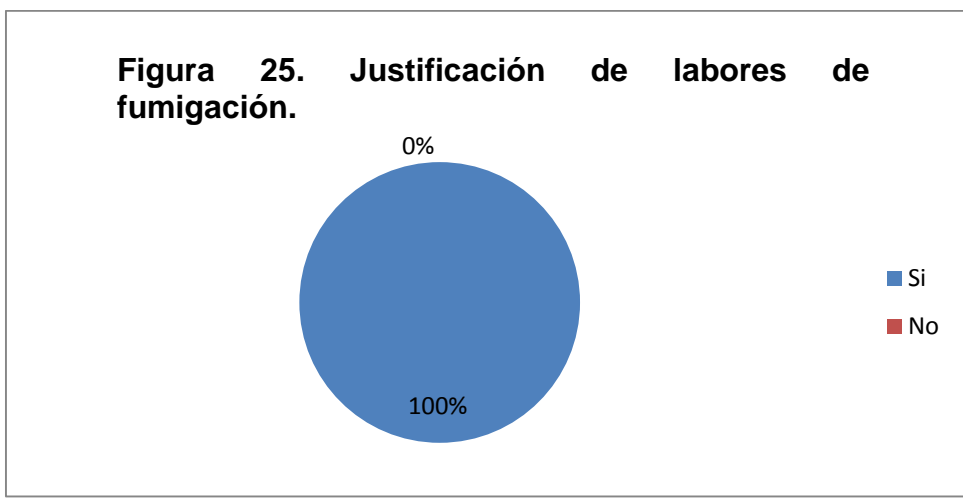
**Interpretación:**

El 96,61% de los productores y técnicos encuestados manifestaron que no, que solo utilizan fungicidas químicos por ser más efectivos en el control de la enfermedad, mientras que apenas un 3,39% indicaron que en algún momento si utilizaron productos biológicos para el control de la enfermedad, pero que no tuvieron resultados positivos permanentes.

**Cuadro 25. Justificación de labores de fumigación. FACIAG – UTB. 2017.**

<b>Pregunta 25</b>	<b>Alternativa</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>¿Se justifican las labores de</b>	Si	59	100,0
	No	0	0,0

fumigaciones realizadas?	Total	59	100,00
--------------------------	-------	----	--------



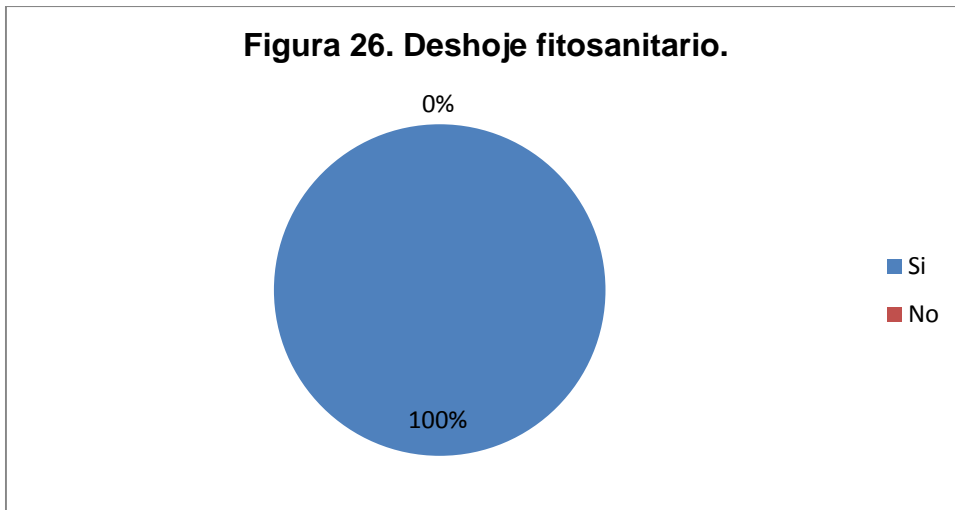
**Interpretación:**

El 100% de los encuestados respondieron afirmativamente, indicando que por esa razón es que la enfermedad se encuentra controlada.

**Cuadro 26. Deshoje fitosanitario. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 26	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Utiliza el deshoje	Si	59	100

para controlar Sigatoka negra?	No	0	0
	Total	59	100



**Interpretación:**

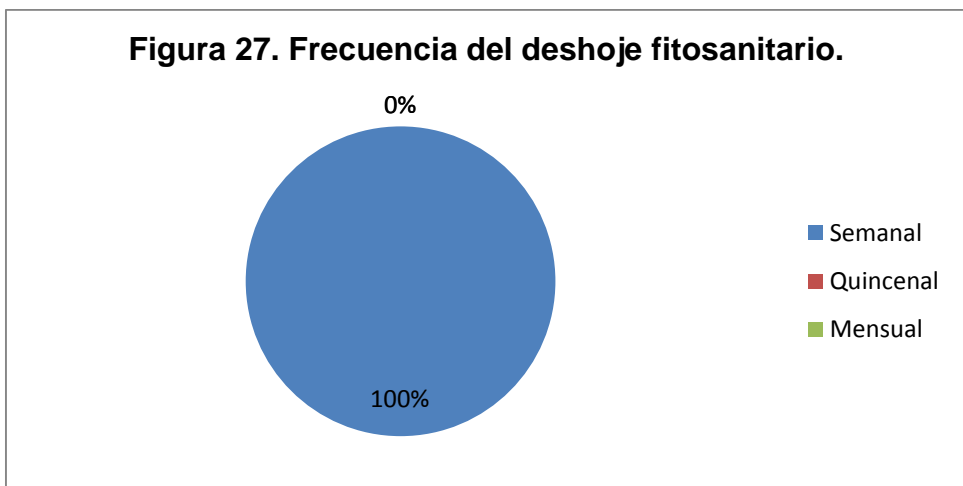
El 100% de los técnicos respondieron afirmativamente. Porque consideran que las hojas son las principales partes del banano que son afectadas por la Sigatoka negra.

**Cuadro 27. Frecuencia del deshoje fitosanitario. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 27	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
-------------	-------------	----------	----------------



¿Con que intervalo o frecuencias se realizan deshojes?	Semanal	59	100
	Quincenal	0	0
	Mensual	0	0
	Total	59	100

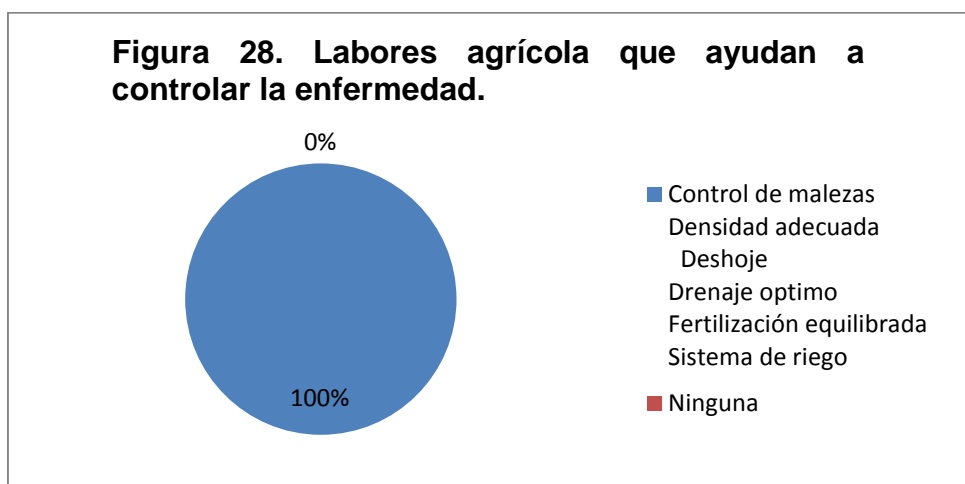


**Interpretación:**

Los productores o técnicos bananeros coincidieron en que es necesario realizar esta labor semanalmente, para eliminar las partes afectadas por Sigatoka negra.

**Cuadro 28. Labores agrícola que ayudan a controlar la enfermedad. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 28	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Qué otras labores realiza para el control de Sigatoka negra?	Control de malezas Densidad adecuada Deshoje Drenaje optimo Fertilización equilibrada Sistema de riego	59	100
	Ninguna	0	0
	Total	59	100

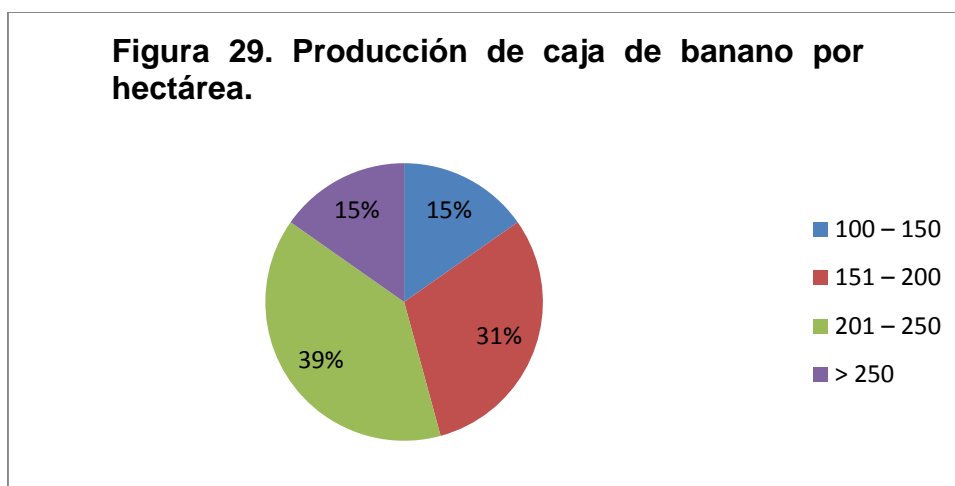


**Interpretación:**

El 100% de los encuestados respondieron que realizan todas estas labores agrícolas por ser indispensable para bajar la incidencia y severidad de la enfermedad.

**Cuadro 29. Producción de caja de banano por hectárea. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 29	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Cuántas cajas obtiene por hectárea?	100 – 150	9	15,25
	151 – 200	18	30,51
	201 – 250	23	38,98
	> 250	9	15,25
	Total	59	100,00

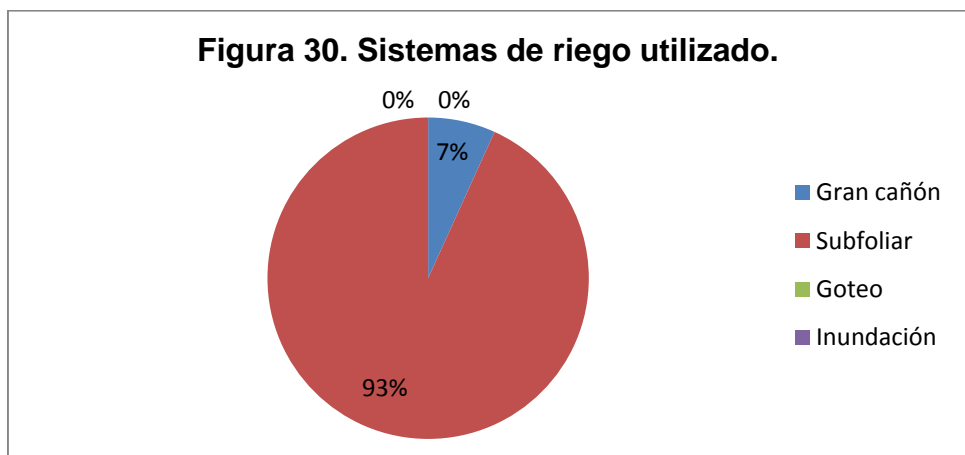


**Interpretación:**

En el 38,98% de las bananeras alcanzan entre 201 a 250 cajas por hectárea, mientras que otro grupo (30,51%) obtienen de 151 a 200 cajas, un grupo menos numeroso (15,25%) manifiestan que llegan a empaquetar más de 250 cajas por hectáreas.

**Cuadro 30. Sistemas de riego utilizado. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 30	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Qué sistemas de riego utiliza?	Gran cañón	4	6,78
	Subfoliar	55	93,22
	Goteo	0	0,00
	Inundación	0	0,00
	Total	59	100,00

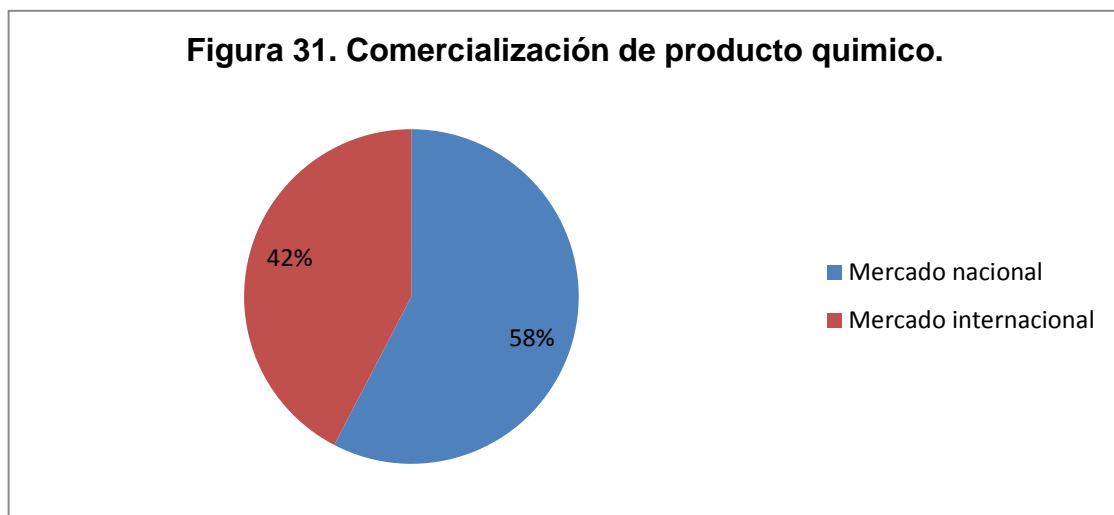


**Interpretación:**

El 93,22% de las haciendas bananeras visitadas tienen implementadas el sistema de riego subfoliar y el 6,78% se mantienen con el sistema del Gran cañón.

**Cuadro 31. Comercialización de producto químico. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 31	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Dónde compra los productos químicos, en el mercado nacional o en el exterior?	Mercado nacional	34	57,63
	Mercado internacional	25	42,37
	Total	59	100,00

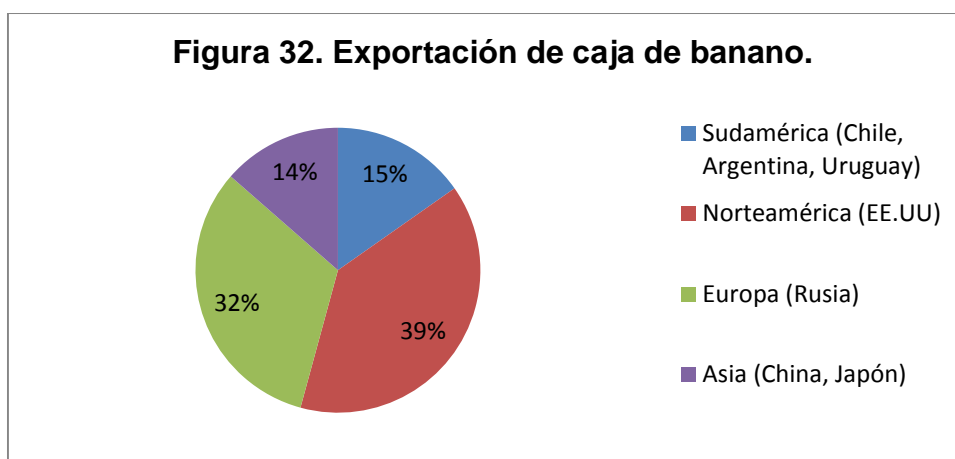


**Interpretación:**

El 57,63% de Productores bananeros aseguran que adquieren sus productos en el mercado nacional, mientras que el 42,37% lo adquieren en el mercado exterior.

**Cuadro 32. Exportación de caja de banano. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 32	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿A qué lugar del mundo exporta su banano?	Sudamérica (Chile, Argentina, Uruguay)	9	15,25
	Norteamérica (EE.UU)	23	38,98
	Europa (Rusia)	19	32,20
	Asia (China, Japón)	8	13,56
	Total	59	100,00



### Interpretación:

Aseguran que exportan a varios lugares del mundo, pero el 38,98% tienen como principal mercado de exportación a Norteamérica, seguido de Europa principalmente Rusia (32,20%), otros en menor cantidad exportan a países asiáticos (China, Japón) e igual cantidad a Sudamérica (Chile, Argentina, Uruguay).

**Cuadro 33. Socialización de productores bananero sobre el control de Sigatoka negra. FACIAG – UTB. 2017.**

Pregunta 33	Alternativa	Cantidad	Porcentaje (%)
¿Se han realizado reuniones con otros productores de la zona para tratar sobre el control de Sigatoka negra?	Si	23	38,98
	No	36	61,02
	Total	59	100,00



**Interpretación:**

El 61,02% de los encuestados respondieron negativamente, por cuanto muchos de ellos responden a los lineamientos de la corporación que los supervisa, sin embargo el 38,98% indican que si han hecho reuniones con otros productores bananeros, pero que ha sido esfuerzo en vano por cuanto no se ha hecho conciencia sobre la homogenización de los productos químicos a aplicar.

**5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Según el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las encuestas en el presente trabajo experimental de investigación, se concluye lo siguiente:

1. En la Zona Sur de la provincia de Los Ríos (Babahoyo, Baba y Vinces), el 38,98 % de las bananeras se encuentran ubicadas en el rango de 10 a 50 ha, mientras que el 23,73 % corresponden al rango comprendido entre 51 a 100 ha.
2. El 100% de las bananeras se encuentran afectadas por la enfermedad de la Sigatoka negra, pero el 88,14 % en un rango de menos del 5 % de daño, con porcentajes de reducción de fruta que van desde 0% (44,07%) a 5% (32,20%), por cuanto la enfermedad está controlada.
3. Los ciclos de aplicaciones han variado, antes se realizaban más de 30 aplicaciones al año, en la actualidad se programan entre 20 a 25 ciclos de aplicaciones al año, de los cuales se hacen entre 15 a 20 fumigaciones en invierno y de 5 a 8 en verano, invirtiendo entre 30 a 50 dólares por hectárea en cada aplicación.
4. Los fungicidas utilizados para el control de la Sigatoka negra cumplen con las normas establecidas por el FRAC y son alternados entre protectantes y sistémicos, solos y en mezcla; los protectantes corresponden a los grupos químicos de Ditiocarbamatos y Cloronitrilos y los sistémicos principalmente a Estrobilurinas, Triazoles, Morfolinas (aminas), Anilinoimidazoles, Carboxamida, etc.
5. Las moléculas químicas sistémicas más utilizadas en mezclas (cocteles) para controlar la enfermedad de la Sigatoka negra son: Difenoconazol + Fenpropimorph; Tebuconazole-triadimenol + Fenpropimorph; Difenoconazol + Pyrimetanil y Pyraclostrobin + Fenpropimorph; sin embargo dependiendo de la época del año y de la presión de la enfermedad también se pueden utilizar Epoxiconazol + Pyrimetanil; Epoxiconazol + Fenpropimorph; Difenoconazol + Fenpropidin; Epoxiconazol + Fenpropidin; Izopyrazam +



Pyrimethanil y entre las protectantes tenemos: Clorotalonil, Mancozeb y Metiran.

6. La mayor incidencia y severidad de la enfermedad se presentan en los meses de febrero, marzo y abril, y la mayoría concuerda que las aplicaciones de los fungicidas sistémicos se deberían hacer al finalizar el año, es decir entre las semanas 51 y 52, mientras que otros recomiendan al iniciar el año entre las semanas 1 y 4.
7. La enfermedad de la Sigatoka negra se presenta principalmente en plantas en estado de plantillas y adultas (próximas a cosecha), también indicaron que existen otras enfermedades que inciden en las plantaciones como Erwinia (bacteria) y BSV (virosis).
8. Todas las bananeras visitadas fueron de características inorgánicas, es decir utilizan formulas químicas para combatir la enfermedad, aunque también las complementan con la utilización de prácticas culturales como el deshoje fitosanitario que lo realizan semanalmente, además del deshije, fertilización balanceada, densidad de plantas adecuadas y sistema de riego subfoliar, entre otras labores agrícolas.
9. Las reuniones realizadas con otros productores bananeros han resultado infructuosas, por cuanto no hacen conciencia de homologar los programas de los ciclos de aplicaciones ni de las formulas químicas (cocteles) a utilizar, permitiendo al hongo causante de la enfermedad mantenerse activo durante todo el año.

Por lo expuesto se recomienda:

1. Programar ciclos de aplicación de fungicidas solos y en mezclas (cocteles) de los grupos químicos Ditiocarbamatos, Cloronitrilos, Estrobilurinas, Triazoles, Morfolinas (aminas), Anilino pirimidinas y Carboxamida entre los principales.

2. Incluir en los programas de aplicación de fungicidas las moléculas químicas: Mancozeb, Clorotalonil, Difenconazol, Fenpropimorph, Tebuconazole-triadimenol, Epoxiconazol, Pyraclostrobin, Pyrimethanil y Fenpropidin, Izopyrazam y Tridemorf.
3. Aunque la mayor incidencia y severidad de la enfermedad de la Sigatoka negra se presentan en los meses de febrero, marzo y abril, los ciclos de aplicaciones de fungicidas sistémicos (cocteles) deben iniciarse en el mes de diciembre para mantener controlada la enfermedad en los meses de mayor presión de la misma.
4. Es imprescindible combinar el manejo de la enfermedad, entre la aplicación de productos químicos y la realización de prácticas culturales tales como: deshoje, deshije, fertilización balanceada, densidad de plantas adecuadas y sistema de riego subfoliar.
5. Realizar el deshoje fitosanitario semanalmente, como una de las principales prácticas culturales para bajar los índices de afectación de la enfermedad de la Sigatoka negra.

## 6. RESUMEN

El presente trabajo experimental investigativo se llevó a efecto en las plantaciones bananeras ubicadas en el sector sur de la Provincia de los Ríos, que comprende los cantones Babahoyo, Baba y Vinces, tuvo como finalidad determinar los ingredientes activos utilizados en la preparación de cocteles para el control de la enfermedad de la Sigatoka negra en banano, además determinar la reducción de ciclos de aplicación y estimar el costo económico de la aplicación de los “cocteles fungicidas”.

Se realizaron encuestas a los productores bananeros o representantes fitosanitarios sobre el manejo técnico del cultivo de banano, referente a las actividades sanitarias y agrícolas inherentes a disminuir la incidencia y severidad de la enfermedad de la Sigatoka negra (Manejo Integrado de la Enfermedad, MIE); y productos fungicidas utilizados solos o en mezcla en las diferentes plantaciones bananeras para controlar el ataque del hongo *Mycosphaerella fijiensis* M. causante de la enfermedad. Para el efecto se aplicaron los métodos: Científico, Histórico lógico, Inductivo, Deductivo, y para el análisis estadístico se utilizó la fórmula del tamaño muestral:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Los datos fueron tabulados aplicando el programa informático Excel. Las Técnicas utilizadas fueron la encuesta y la entrevista y los Instrumentos fueron: los cuestionarios y las fichas.

Los resultados determinaron que en la Zona Sur de la provincia de Los Ríos (Babahoyo, Baba y Vinces), el 38,98 % de las bananeras se encuentran ubicadas en el rango de 10 a 50 ha, mientras que el 23,73 % corresponden al rango comprendido entre 51 a 100 ha; el 100% de las bananeras se encuentran afectadas por la enfermedad de la Sigatoka negra, pero el 88,14 % en un rango de menos del 5 % de daño, con porcentajes de reducción de fruta que van desde 0% (44,07%) a 5% (32,20%), por cuanto la enfermedad está controlada; los ciclos de aplicaciones han variado, antes se realizaban más de 30 aplicaciones al año, en la actualidad

se programan entre 20 a 25 ciclos de aplicaciones al año, de los cuales se hacen entre 15 a 20 fumigaciones en invierno y de 5 a 8 en verano, invirtiendo entre 30 a 50 dólares por hectárea en cada aplicación; los fungicidas utilizados para el control de la Sigatoka negra cumplen con las normas establecidas por el FRAC y son alternados entre protectantes y sistémicos, solos y en mezcla; los protectantes corresponden a los grupos químicos de Ditiocarbamatos y Cloronitrilos y los sistémicos principalmente a Estrobilurinas, Triazoles, Morfolinas (aminas), Anilinoimidazoles, Carboxamida, etc; las moléculas químicas sistémicas más utilizadas en mezclas (cocteles) para controlar la enfermedad de la Sigatoka negra son: Difenoconazol + Fenpropimorph; Tebuconazole-triadimenol + Fenpropimorph; Difenoconazol + Pyrimetanil y Pyraclostrobin + Fenpropimorph; sin embargo dependiendo de la época del año y de la presión de la enfermedad también se pueden utilizar Epoxiconazol + Pyrimetanil; Epoxiconazol + Fenpropimorph; Difenoconazol + Fenpropidin; Epoxiconazol + Fenpropidin; Izopyrazam + Pyrimethanil y entre las protectantes tenemos: Clorotalonil, Mancozeb y Metiran; la mayor incidencia y severidad de la enfermedad se presentan en los meses de febrero, marzo y abril, y la mayoría concuerda que las aplicaciones de los fungicidas sistémicos se deberían hacer al finalizar el año, es decir entre las semanas 51 y 52, mientras que otros recomiendan al iniciar el año entre las semanas 1 y 4; la enfermedad de la Sigatoka negra se presenta principalmente en plantas en estado de plantillas y adultas (próximas a cosecha), también indicaron que existen otras enfermedades que inciden en las plantaciones como Erwinia (bacteria) y BSV (virosis); todas las bananeras visitadas fueron de características inorgánicas, es decir utilizan formulas químicas para combatir la enfermedad, aunque también las complementan con la utilización de prácticas culturales como el deshoje fitosanitario que lo realizan semanalmente, además del deshije, fertilización balanceada, densidad de plantas adecuadas y sistema de riego subfoliar, entre otras labores agrícolas; las reuniones realizadas con otros productores bananeros han resultado infructuosas, por cuanto no hacen conciencia de homologar los programas de los ciclos de aplicaciones ni de las formulas químicas (cocteles) a utilizar, permitiendo al hongo causante de la enfermedad mantenerse activo durante todo el año.

## 7. SUMMARY

The present investigative experimental work was carried out in the banana plantations located in the southern sector of the Province of Los Ríos, which includes the Babahoyo, Baba and Vinces cantons, whose purpose was to determine the active ingredients used in the preparation of cocktails for the control of black Sigatoka disease in banana, also determine the reduction of application cycles and estimate the economic cost of the application of "fungicide cocktails".

Surveys were conducted to the banana producers or phytosanitary representatives on the technical management of the banana crop, referring to the sanitary and agricultural activities inherent to diminish the incidence and severity of the disease of the black Sigatoka disease (Integrated Management of the Disease, MIE); and fungicide products used alone or as a mixture in the different banana plantations to control the attack of the fungus *Mycosphaerella fijiensis* M., cause of the disease. For this purpose, the following methods were applied: Scientific, Logical, Inductive, Deductive, and for the statistical analysis, the sample size formula was used:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

The data was tabulated by applying the Excel computer program. The techniques used were the survey and the interview and the instruments were: the questionnaires and the cards.

The results determined that in the South Zone of the province of Los Ríos (Babahoyo, Baba and Vinces), 38.98% of the banana plantations are located in the range of 10 to 50 ha, while 23.73% correspond to the range between 51 to 100 ha; 100% of the banana plantations are affected by black Sigatoka disease, but 88.14% in a range of less than 5% damage, with fruit reduction percentages ranging from 0% (44.07%) to 5% (32.20%), because the disease is controlled; Application cycles have varied, before more than 30 applications were made per year, currently between 20 and 25 cycles of applications per year are programmed, of which between 15 to 20 fumigations are made in winter and from 5 to 8 in summer, investing between 30 to 50 dollars per hectare in each application; the fungicides

used for the control of black Sigatoka comply with the norms established by the FRAC and are alternated between protectants and systemic, alone and in mixture; the protectants correspond to the chemical groups of Dithiocarbamates and Chloronitriles and the systemic ones mainly to Strobilurins, Triazoles, Morpholines (amines), Anilinopyrimidines, Carboxamide, etc; the most used systemic chemical molecules in mixtures (cocktails) to control black Sigatoka disease are: Difenoconazole + Fenpropimorph; Tebuconazole-triadimenol + Fenpropimorph; Difenoconazole + Pyrimethanil and Pyraclostrobin + Fenpropimorph; however, depending on the time of year and the pressure of the disease, Epoxiconazole + Pyrimethanil can also be used; Epoxiconazole + Fenpropimorph; Difenoconazole + Fenpropidin; Epoxiconazole + Fenpropidin; Izopyrazam + Pyrimethanil and among the protectants we have: Chlorothalonil, Mancozeb and Metiran; the highest incidence and severity of the disease occur in the months of February, March and April, and most agree that the applications of systemic fungicides should be made at the end of the year, that is, between weeks 51 and 52, while others recommend starting the year between weeks 1 and 4; Black Sigatoka disease occurs mainly in plants in the form of templates and adults (close to harvest), also indicated that there are other diseases that affect the plantations such as Erwinia (bacteria) and BSV (virosis); all the banana plantations visited were of inorganic characteristics, that is to say, they use chemical formulas to combat the disease, although they are also supplemented by the use of cultural practices such as the phytosanitary defoliation that they carry out weekly, in addition to the undoing, balanced fertilization, density of suitable plants and subfoliar irrigation system, among other agricultural tasks; the meetings held with other banana producers have been unsuccessful, as they are not aware of approving the programs of the cycles of applications or the chemical formulas (cocktails) to be used, allowing the fungus causing the disease to remain active throughout

## BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G.N. (2008). Fitopatología. Ed. Limusa segunda edición. México. Págs. 198; 366 y 368.

Agripac (2015). Prevención: El mejor control para la sigatoka negra. Disponible en: <http://www.agripac.com.ec/es/control-sigatoka-negra/>

Agrosiembra.Com (sf). Agricultura avanzada. Estrobilurinas. <http://www.agrosiembra.com/ia=ESTROBILURINAS-328>

Álvarez, E; Pantoja, A; Gañán, L y Ceballos, G. (2013). La Sigatoka negra en plátano y banano. Guía para el reconocimiento y manejo de la enfermedad, aplicado a la agricultura familiar. CIAT-FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>

Bennett, R.S. and P.A. Arneson. (2003). APS. Sigatoka negra bananeros y plataneros. Disponible en: <https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/BlackSigatokaEspanol.aspx>

Borges, R. (s.f.). *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, Sigatoka negra. INSAI. Disponible en: <http://www.insai.gob.ve/wp-content/uploads/2016/09/Ficha-T%C3%A9cnica-Sigatoka-Negra-Final.pdf>

Bornacelly, H. (2009). Estudio del ciclo de vida de *Mycosphaerella fijiensis* en tres clones de banano (*Musa AAA*) en tres regiones de la zona bananera del Magdalena. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. Págs. 23-24.

Clúster Banano (2017). AEBE. Sigatoka negra: síntomas y manejo de la enfermedad. Disponible en: <http://banano.ebizaro.com/sigatoka-negra-sintomas-enfermedad/>

CropLife (sf). Sigatoka negra. Disponible en: <http://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/sigatoka-negra>

Edifarm (s.f.). Ecuaquímica. Singenta. Daconil Ultrex GDA. Daconil 720 SC. Disponible en: [http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf\\_agricola/DACONILULTREX.pdf](http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/DACONILULTREX.pdf).

Ecuaquímica (s.f.). Servicio INSIGHT [http://www.ecuaquimica.com.ec/promo\\_insight.html](http://www.ecuaquimica.com.ec/promo_insight.html)

El Telégrafo (2017). Las exportaciones de banano subieron el 19% en tres meses. Disponible en: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/las-exportaciones-de-banano-subieron-el-19-en-tres-meses>

Expreso.ec (2013). Un arma digital contra la sigatoka negra del banano. Grandes bananeras intentan adoptar nuevas tecnologías para contrarrestar el hongo. Disponible en: [http://www.expreso.ec/actualidad/un-arma-digital-contra-la-sigatoka-negra-del-EXGR\\_4745869](http://www.expreso.ec/actualidad/un-arma-digital-contra-la-sigatoka-negra-del-EXGR_4745869)

FAO (2015). Manejo de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en plantaciones de plátano y banano. <http://teca.fao.org/es/read/8306>

Guzmán, M. (2003). Situación de la Sigatoka negra en banano y plátano en el trópico americano. Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de Musáceas en los trópicos. Actas del taller. Inibap. Guayaquil Ecuador. pag. 11.

La Hora (2012). La Sigatoka negra en banano. Disponible en: <https://lahora.com.ec/noticia/1101324815/la-sigatoka-negra-en-el-banano->

Martillo, E. y Solano, P. (2003). Situación de la Sigatoka negra en el Ecuador. Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de Musáceas en los trópicos. Actas del taller. Inibap. Guayaquil Ecuador. pág. 13.

Martínez, I; Villalta, R; Soto, E; Murillo, G y Guzmán, M. (2011). Manejo de la Sigatoka negra en el cultivo del banano. CORBANA. Hoja divulgativa No 2-2011.

Ministerio de Comercio Exterior (2017). Informe sobre el Sector Bananero Ecuatoriano. Disponible en: [http://panama.embajada.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/informe\\_sobre\\_el\\_sector\\_bananero\\_ecuatoriano\\_29.05.2017\\_def.pdf](http://panama.embajada.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/informe_sobre_el_sector_bananero_ecuatoriano_29.05.2017_def.pdf)

PLM Ecuador (2017). Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Octava Edición. Ediciones PML del Ecuador S.A. Págs. 162; 194; 246; 297; 315; 429; 564; 601; 659; 695; 708; 709; 711; 742; 752 y 797.

ProEcuador (2016). Análisis sectorial Bananas 2016. Disponible en: [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/PROEC\\_AS2016\\_BANANO.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/PROEC_AS2016_BANANO.pdf)

ProEcuador (2017). Aumentan las exportaciones de banano ecuatoriano a Rusia – Marzo 2017. Disponible en: <http://www.proecuador.gob.ec/pubs/aumentan-las-exportaciones-de-banano-ecuadoriano-a-rusia-marzo-2017/>

Robinson, J y Galán Saucó, V. (2011). Plátanos y Bananas. Ediciones Mundo-Prensa, España. Segunda edición. Pág. 70.

<http://www.ame.gob.ec/ame/index.php/ley-de-transparencia/71-mapacantones-del-ecuador/mapa-los-rios/316-canton-babahoyo>



# **ANEXOS**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

ENCUESTA

Tipo : Estandarizada  
Nivel : Descriptivo  
Modalidad : Participativa

**Objetivo:** Determinar los ingredientes activos utilizados en el control de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) por los productores bananeros de la zona sur de la provincia de Los Ríos.

ENCUESTA APLICADA SOBRE SIGATOKA NEGRA

Nombre de la hacienda:

Sr. Propietario o Técnico de la hacienda:

1.- ¿Cuántas hectáreas de banano se cultivan en la hacienda que usted administra?

.....

2.- ¿Son afectadas por la enfermedad de la Sigatoka negra?

.....

3.- ¿Qué cantidad de hectáreas están afectadas por la enfermedad de Sigatoka negra?

.....

4.- ¿Qué porcentaje de daño ocasiona la enfermedad de la Sigatoka Negra en esta plantación?

.....

5.- ¿La enfermedad de la Sigatoka negra, en qué porcentaje le reduce los rendimientos de la fruta?

.....

6.- ¿Cuántos ciclos de aplicaciones anuales realizaba en años anteriores?

.....  
7.- ¿Cuántos ciclos de aplicaciones realiza al año en la actualidad?

.....  
8.- ¿Cuántos ciclos de aplicaciones en invierno y cuántos en verano realiza?

.....  
9.- ¿Qué clase de fungicidas utiliza para el control de la Sigatoka negra

.....  
10.- ¿Los productos fungicidas utilizados cumplen las normas establecidas por el FRAC (2014)?

.....  
11.- ¿Aplica los fungicidas solos o en mezcla?

.....  
12.- ¿A qué grupo químico pertenecen los fungicidas protectantes utilizados para el control de la Sigatoka negra?

.....  
13.- ¿A qué grupo químico pertenecen los fungicidas sistémicos utilizados para el control de la Sigatoka negra?

.....  
14.- ¿Cuáles son las mezclas fungicidas (cocteles), que utiliza frecuentemente para controlar la enfermedad de S. negra?

.....  
15.- ¿Cuáles son los meses de mayor incidencia y severidad de la Sigatoka negra?

.....  
16.- ¿A partir de qué semana del año realiza las aplicaciones de fungicidas sistémicos para controlar la enfermedad?

.....  
17.- ¿En qué estado del cultivo afecta más la Sigatoka negra

.....  
18.- ¿Aplica oportunamente los cocteles fungicidas para el control de la enfermedad?

19.- ¿Qué otras enfermedades se presentan en su plantación?

.....

20.-¿Qué sistema de fumigación utiliza?

.....

21.- ¿Cuánto personal utiliza en las fumigaciones?

.....

22.- ¿Cuánto dinero invierte en cada aplicación de ciclo por hectárea?

.....

23.- ¿Cuántas hectáreas orgánicas o inorgánicas produce?

.....

24.- ¿Ha utilizado controles biológicos u orgánicos para controlar la Sigatoka negra?

.....

25.- ¿Se justifican las labores de fumigaciones realizadas

.....

26.- ¿Utiliza el deshoje para controlar Sigatoka negra?

.....

27.- ¿Con que intervalo o frecuencias se realizan los deshojes?

.....

28.- ¿Qué otras labores realiza para el control de Sigatoka negra?

.....

29.- ¿Cuántas cajas obtiene por hectárea?

.....

30.- ¿Qué sistemas de riego utiliza?

.....

31.- ¿Dónde compra los productos químicos, en el mercado nacional o en el exterior?

.....

32.- ¿A qué lugar del mundo exporta su banano?

.....

33.- ¿Se han realizado reuniones con otros productores de la zona para tratar sobre el control de Sigatoka negra?

.....

**Figura 34. Realizando encuesta a los Productores Bananeros.**







**Figura 35. Tanques de preparación de Cocteles fungicidas**



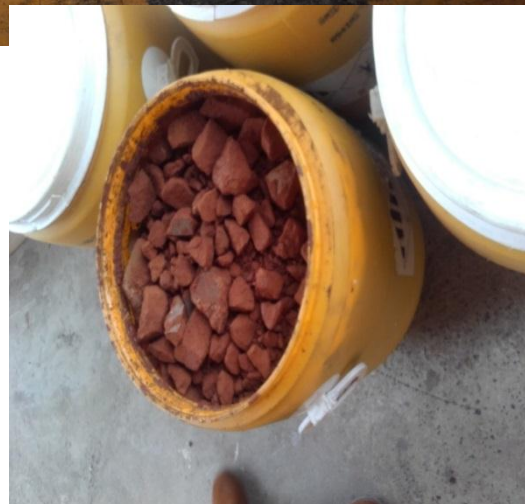


Figura 36. Pista de carga de mezcla fungicidas y fumigación aérea.







**Figura 37. Visita del Director de Titulación a Hacienda bananera.**



**Figura 38. Visita del Director de Tesis Ing. Joffre Leon Paredes al sector donde se desarrollo la encuesta a los productores bananeros.**



