



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al Honorable Consejo Directivo, como requisito previo para la
obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Manejo agronómico de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) en
la finca Leche y Miel productora de Banano Orgánico (*Musa* AAA)”.

AUTOR:

Kevin Geovanny Goyes Ugaldi

TUTOR:

Mg. Ing. Agric. Yary Ruiz Parrales MAE.

Babahoyo-Los Ríos-Ecuador

2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesina a Dios por darme la oportunidad para poder culminar mis estudios. A mis padres por estar siempre conmigo apoyándome de una manera incondicional, y que me impulsan siempre a lograr cada una de las metas, que he emprendido en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la sabiduría necesaria para lograr cada una de mis metas.

A mis abuelos: Mami Violeta Cabezas Vda. De Goyes por su crianza y por siempre inculcarme valores, mi abuelo Carlos Goyes Aguilar, por su amor incondicional y sus palabras de aliento que reflejaban el orgullo que sentía por cada uno de sus nietos, abuelo Jorge Ugaldi por enseñarme que la humildad y el amor de familia es lo más valioso en una persona.

A mi madre Master Grace Ugaldi Salas, por ayudarnos en mis estudios para poder lograr mi meta.

A mi padre el Lcdo. Geovanny Goyes Cabezas, que es un pilar fundamental al momento de tomar decisiones.

A mis Tíos, han sido mi guía, y ejemplo a seguir.

A mis amigos y hermanos que te prestan la vida.

A mis hermanas (os) por su apoyo

A mis maestros, por haber compartido sus conocimientos de gran aporte a mi carrera profesional.

RESUMEN

“Manejo agronómico de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) en la finca Leche y Miel productora de Banano Orgánico (*Musa* AAA)”.

AUTOR:

Kevin Geovanny Goyes Ugaldi

TUTOR:

Mg. Ing. Agric. Yary Ruiz Parrales MAE.

El presente trabajo de investigación fue realizado en la Bananera Leche y Miel con el objetivo de obtener información y sobre todo conocimiento sobre el manejo agronómico de la sigatoka negra en el cultivo de banano orgánico y difundir cuales son los controles fitosanitarios que se deben realizar. Dentro de los métodos generales que se aplicaron al estudio, a esta investigación se utilizaron los métodos deductivo e inductivo, debido que la hipótesis se plantearon y comprobaron en todo el desarrollo de la investigación con el propósito de llegar a las conclusiones y recomendaciones del trabajo. En la entrevista realizada al dueño de la bananera se pudo conocer que las afectaciones fitosanitarias para el manejo de la sigatoka en una finca de producción banano orgánico son diferentes y que el, junto con sus técnicos y trabajadores toman todas las medidas necesarias para poder controlar la incidencia de esta enfermedad, realizando todas las practicas fitosanitarias desde la identificación de los primeras estadios de la enfermedad hasta el control con el fungicida debido que el cultivo de banano requiere. Es de vital importancia que todo el personal que trabaja en la finca leche y miel tenga el conocimiento apropiado para el manejo de cada una de las actividades que en esta finca se realizan y sobre todo la importancia de cada una de ellas que aportan en el manejo y control de la sigatoka.

Palabras clave: banano, sigatoka, fitosanitario, control.

SUMMARY

"Agronomic management of the black sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* M.) in the Organic Banana Milk and Honey (Musa AAA) farm".

AUTHOR:

Kevin Geovanny Goyes Ugaldi

TUTOR:

Mg Ing. Agric. Yary Ruiz Parrales MAE.

The present research work was carried out at the Banana Leche y Miel with the objective of obtaining information and, above all, knowledge about the agronomic management of black sigatoka in organic banana cultivation and disseminating which phytosanitary controls should be carried out. Among the general methods that were applied to the study, the deductive and inductive methods were used for this investigation, because the hypothesis was raised and verified throughout the development of the research in order to reach the conclusions and recommendations of the work. In the interview with the banana owner, it was learned that the phytosanitary effects for the management of sigatoka in an organic banana farm are different and that he, along with his technicians and workers take all the necessary measures to control the incidence of this disease, performing all phytosanitary practices from the identification of the first stages of the disease to the control with the fungicide because the banana crop requires. It is of vital importance that all personnel working in the milk and honey farm have the appropriate knowledge for the management of each of the activities that are carried out on this farm and especially the importance of each of them that contribute in the management and control of the sigatoka.

Keywords: banana, sigatoka, phytosanitary, control.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
SUMMARY	5
INDICE GENERAL	7
INDICE DE FIGURAS	¡Error! Marcador no definido.
I. INTRODUCCION	11
MARCO METODOLOGICO	14
1.1.-DEFINICION DEL TEMA CASO DE ESTUDIO	14
1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.3.- PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA.	15
1.4.- JUSTIFICACION	15
1.5.- FUNDAMENTACION TEORICA	16
1.6.- HIPOTESIS	21
1.7.- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	22
1.7.1.- Método de Estudio	22
1.7.2.- Universo de Estudio	22
El Pre-Aviso	22
Colecta de datos	23
Estimación del EEE	23
Metodología De Stover	24
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	26
2.1.-DESARROLLO DEL CASO	26
2.2.-SITUACIONES DETECTADAS	27
2.3.- SOLUCIONES PLANTEADAS	28

2.4.- CONCLUSIONES.....	29
2.5.- RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFIA.....	31
ANEXOS	32

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Infecciones de sigatoka negra en plantas paridas y evaluadas con Stover en la bananera Leche y Miel considerada de grado infección bajo.	33
Figura 2.- Monitoreo de grados de infección de sigatoka negra con el propietario de la finca en plantas cerca de la cosecha.	33
Figura 3.- Evaluación de sigatoka negra con el propietario de la finca Leche y Miel con la metodología Pre-aviso.	34
Figura 4.- Trabajo de cirugía en plantas de con racimo en la finca Leche y Miel.	34
Figura 5.- Técnica de cirugía en plantas jóvenes en la finca Leche y Miel.	35
Figura 6.- Trabajo de destalle en plantas ya cosechadas con la finalidad de que se incorpore su materia orgánica en el suelo.	35
Figura 7.- Control de malezas manual en la finca leche y Miel productora de banano organico.	36

I. INTRODUCCION

La demanda de banano orgánico en el mundo aumenta de forma constante, y Ecuador lo evidencia en sus cifras de exportación. El orito o baby banana también registra una tendencia positiva. Las exigencias sanitarias de diferentes países y la tendencia saludable que cada día toma más fuerza entre los consumidores han permitido el crecimiento de la demanda del banano orgánico en el mundo. Ecuador como el principal exportador de la fruta también evidencia esta nueva realidad de mercado. Por ello, nuestro país embarca un promedio de 310.000 cajas del producto semanalmente. (Infoagro, 2019)

Entre enero y octubre del año pasado, el banano orgánico representó el 7,2 por ciento de las exportaciones totales de la fruta, logrando ingresos por 241 millones de dólares, según cifras de Pro Ecuador. Estados Unidos, la Unión Europea y Japón son los principales mercados que demandan este producto, y los agricultores bananeros cada día trabajan para que sus fincas conserven los estándares de producción que les permite mantener la certificación orgánica.

Un grupo que se especializó en este tipo de cultivo es la Corporación San Miguel de Brasil, que está integrada por 135 socios con plantaciones que suman alrededor de 1.000 hectáreas ubicadas en la provincia de El Oro, en las zonas de Pasaje, Machala, El Guabo, Santa Rosa y Arenillas; y también en Tenguel, provincia del Guayas.

Técnicos de los laboratorios de fitopatología de la Estación Experimental Litoral Sur, del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), investigan el desarrollo de tecnologías para el manejo de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M), un hongo que afecta la calidad del banano de exportación y cuyos daños generan pérdidas entre del 30% al 50%, disminuyendo la rentabilidad de pequeños productores de esta fruta.

La Sigatoka negra es una enfermedad foliar del banano causada por el hongo ascomicete *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (anamorfo *Pseudocercospora fijiensis*) y constituye el principal problema fitopatológico del cultivo. Es considerada la enfermedad foliar más destructiva y de mayor valor económico en los cultivos de banano y plátano y que puede causar pérdidas de hasta un 50% en el rendimiento.

Sin medidas de control la Sigatoka Negra puede reducir hasta en un 50 % el peso del racimo y causar pérdidas del 100 % de la producción debido al deterioro en la calidad. 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.

Esta enfermedad causa destrucción paulatina del área foliar acompañada de una fuerte necrosis, afectando el proceso fotosintético del banano orgánico, haciendo que la planta llegue a la floración con un reducido número de hojas funcionales, perjudicando el eficiente llenado de frutos y acelerando el proceso de maduración del banano orgánico, lo que genera grandes pérdidas económicas en la fase de comercialización.

Los fungicidas formulados a base de diferentes plantas, como extractos de *Matricaria* sp., *Annona muricata*, *Melaleuca alternifolia* y de semillas de cítricos, pero se desconoce su eficacia en el control de la enfermedad en el banano orgánico y es probable que algunos de estos no tengan ningún efecto de control en condiciones de campo.

Objetivos

General

- Obtener conocimientos sobre el manejo de la sigatoka negra en el cultivo de banano orgánico.

Específicos

- Describir la incidencia de la sigatoka negra en el cultivo de banano orgánico para la sigatoka negra.
- Reconocer cuales son los controles utilizados en el cultivo de banano orgánico.

CAPITULO I

MARCO METODOLOGICO

1.1.-DEFINICION DEL TEMA CASO DE ESTUDIO

El tema de la investigación que se trató en este trabajo de modalidad Examen Complexivo previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario es el siguiente:

“Manejo agronómico de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) en la finca Leche y Miel productora de Banano Orgánico (*Musa AAA*)”.

1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Sigatoka negra es una enfermedad foliar del banano causada por el hongo ascomicete *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (anamorfo *Pseudocercospora fijiensis*) y constituye el principal problema fitopatológico del cultivo.

El patógeno destruye rápidamente el tejido foliar, como consecuencias reduce la fotosíntesis y se afecta el crecimiento de la planta y la producción.

En ausencia de medidas de combate 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 (longitud y grosor del fruto).

En condiciones de combate deficiente, puede inducir maduración prematura de los frutos, ya sea en el campo (fruta cremosa) o durante el transporte a los mercados de destino, lo que representa uno de los principales riesgos con el ataque de la enfermedad en las plantaciones comerciales.

Es por eso que la presente investigación tiene como propósito enseñar cuales son los controles fitosanitarios que se deben realizar en el cultivo de banano para disminuir los daños causados por el trips de la mancha roja y a la vez obtener conocimiento del mismo.

1.3.- PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA.

Para realizar este trabajo y conociendo el problema en general, se establecen las siguientes interrogantes para su análisis en la Hacienda Leche y Miel:

- Como controlan la sigatoka negra en una plantación de banano orgánico?
- Cuanto afecta la sigatoka negra en la Bananera Leche y Miel?
- Los trabajadores de la Bananera Leche y Miel pueden identificar las infecciones ocasionada por la sigatoka negra?
- Los técnicos y trabajadores de la Bananera Leche y Miel se actualizan constantemente para el control de sigatoka negra?

1.4.- JUSTIFICACION

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.

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 la Sigatoka negra se caracterizan por tener una precipitación mayor a 1.400 mm anuales, humedad relativa mayor al 80% y temperatura promedio 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.

Por lo antes mencionado es importante que encontramos varias alternativas para el manejo y control de la sigatoka negra para lo cual se desarrolla este trabajo de investigación que permitirá difundir las prácticas adecuadas y técnicas para el control de esta enfermedad en una bananera orgánica.

1.5.- FUNDAMENTACION TEORICA

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 agroecosistemas, basadas en principios ecológicos, económicos y técnicos. A continuación se describen los principales métodos para el manejo de la enfermedad. (Ciat, 2015)

De forma general, el primer síntoma aparece en el haz del limbo en forma de manchas longitudinales de un color amarillo pálido (Sigatoka amarilla) o marrón oscuro en el envés del limbo (Sigatoka negra) de 1 a 2 mm de largo, que aumentan de tamaño formando lesiones necróticas con halos amarillos y centro gris claro. Las lesiones pueden afectar y destruir grandes áreas de tejido foliar, acarreado una reducción del rendimiento y una maduración prematura de los frutos. (Agritop, 2013)

Sigatoka negra causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* que afecta a todas las variedades de banano. La enfermedad presenta puntos de color café rojizos de 0.25 mm. de diámetro que aparecen en el envés de la hoja; posteriormente se presentan unas estrías de color café rojizo de 20 mm. de largo por 2 mm. En el ancho paralelas a la venación lateral de la hoja y visibles todavía en el envés. Luego se tornan de café oscuro a casi negro un poco más alargadas, visibles ya en el haz de la hoja. (Mundoagropecuario, 2017)

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 otros cultivos. (Incoagro, 2015)

Para controlar la enfermedad existen diversos métodos tales como los orgánicos y convencionales, este último utiliza químicos de manera excesiva durante el ciclo productivo del fruto, ocasionando contaminación ambiental y problemas en la salud del personal que manipula los productos. (Guayano, 2018)

Las hojas eliminadas deben dejarse sobre el suelo, para acelerar su descomposición. Además si es posible pueden colocarse en grupos una encima de la otra, lo cual reduce significativamente el área foliar expuesta a la descarga de ascosporas (hongo de la Sigatoka negra). Es importante no dejar las hojas cortadas encima de hijos, drenajes o muy cerca de la cepa, pues aumenta la humedad u obstaculizan el drenaje superficial. Esta labor se debe atender especialmente antes de aplicar plaguicidas, ya que ninguno de ellos funciona sobre infecciones avanzadas del tipo mancha y quema. (Agrocalidad, 2015)

La República Dominicana es el mayor productor mundial de banano orgánico, representando más del 55% de la producción mundial de banano orgánico. A pesar de ser un jugador relativamente pequeño en el mercado bananero mundial, la República Dominicana se destaca como su fuente más importante de banano orgánico, por lo que es una demostración útil de métodos comunes de implementación, sus resultados y de los desafíos que enfrentan los productores que desean cambiar a métodos orgánicos. (Fao, 2015)

En Ecuador el cultivo de banano (Musa AAA), es la actividad agrícola con mayor dinamismo y de gran importancia para el país; hasta noviembre del 2014 se exportó 272 millones 493 mil 348 cajas de 18.14 Kg, equivalentes aproximadamente a 4 millones 768 mil 530 toneladas. Se ubica como primer exportador de la fruta con una participación del 28% del mercado internacional, internamente, aporta con el 2.4% representa la cuarta parte del PIB agrícola y es el segundo producto exportable después del petróleo. (Iniap, 2016)

La Sigatoka negra reviste más gravedad que la Sigatoka amarilla, puesto que sus síntomas se manifiestan en hojas más jóvenes (lo cual se debe generalmente a un mayor abundancia del inóculo) y por lo tanto ocasiona daños más importantes en los tejidos fotosintetizadores. Además, ésta afecta a muchos de los cultivares que resisten a la Sigatoka amarilla, como los del subgrupo de plátano (AAB). (Mundoagropecuario, 2017)

Todas las plantaciones orgánicas de los asociados están certificadas por empresas reconocidas como Control Unión y QCS, lo cual garantiza que el banano cosechado no recibió productos químicos durante su proceso de siembra ni de crecimiento. Además de la certificación orgánica, las fincas cuentan con el sello Global GAP, de buenas prácticas agrícolas y ambientales, y la certificación Fair Trade, de comercio justo. “Por estos aspectos diferenciadores, recibimos beneficios los cuales son invertidos en importantes proyectos sociales a favor de los productores y trabajadores”, indica el directivo. (Infoagro, 2019)

Algunas variedades del género *Musa* han mostrado resistencia parcial a la Sigatoka negra, es decir, la planta puede ser afectada por la enfermedad, pero el área de las lesiones y la Capacidad de esporulación es menor y el tiempo de evolución de los síntomas es más lento que en variedades altamente susceptibles. Instituciones como la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) han desarrollado cultivares de plátano y banano con resistencia parcial a la Sigatoka negra. (Ciat, 2015)

Para combatir la enfermedad de la Sigatoka negra producida por el hongo *M. fijiensis* se recomienda la remoción de hojas afectadas o partes de estas para reducir la fuente de inóculo del hongo. Una práctica efectiva es el mini composteo que consiste en incorporar hojarasca o plantas cosechadas en montones pequeños para su rápida degradación, lo cual permite la reducción del inóculo y a su vez incorpora nutrientes en el suelo junto con materia orgánica. (Guayano, 2018)

Se entiende por combate cultura la implementación como difícación de ciertas prácticas de cultivo con la finalidad de generar un ambiente menos favorable para la enfermedad afectar la reproducción, disseminación e infección del patógeno. (Fao, 2015)

En el Ecuador, desde hace unos 30 años se ha logrado y se continúa logrando con gran eficacia y seguridad el control de la Sigatoka negra, mediante atomizaciones a bajo volumen con aceite agrícola, utilizando avionetas equipadas adecuadamente. La acción del aceite agrícola es mucho más eficaz en las manchas jóvenes en proceso de evolución. De acuerdo a esta cualidad se programan los ciclos de aplicación cuando hay presencia de síntomas de Sigatoka negra detectados mediante inspecciones constantes. (Mundoagropecuario, 2017)

En la actualidad la comunidad mundial, considera el consumo de productos naturales debido a problemas de salud, abuso de químicos en la elaboración de los alimentos, por lo que cada vez los orgánicos van en crecimiento cuya demanda está relacionada a la exigencia internacional debido a que gran parte es para el mercado externo. En su producción protegen el ambiente y cuidan la salud de sus trabajadores y consumidores con un valor nutricional mayor. (Iniap, 2016)

Los fungicidas sistémicos permiten luchar de forma eficaz contra la Sigatoka negra en las plantaciones comerciales, pero sus efectos sobre el medio ambiente son preocupantes. Aunque es posible reducir notablemente la frecuencia de los tratamientos si éstos se realizan en el marco de un sistema de predicción de la enfermedad, las poblaciones de *M.fijiensis* y de *M.musicola* han desarrollado una resistencia a ciertos de estos productos en el Caribe y América Central. (Agritop, 2013)

A más de la certificación orgánica, las fincas cuentan con el sello Global GAP, de buenas prácticas agrícolas y ambientales, y la certificación Fair Trade, de comercio justo. “Por estos aspectos diferenciadores, recibimos beneficios los cuales son invertidos en importantes proyectos sociales a favor de los productores y trabajadores”, indica el directivo. (Infoagro, 2019)

La aplicación de fungicidas químicos puede disminuir el daño ocasionado por la Sigatoka negra, pero su uso debe ser justificado y supervisado, evitando sobre costos y daños a la salud y al medio ambiente. Tenga en cuenta las recomendaciones técnicas previamente. (Ciat, 2015)

Otra alternativa para combatir la enfermedad es la realización de la poda temprana en las puntas de las hojas jóvenes (antes de que se presenten lesiones con esporulación) y a su vez la eliminación de plantas cosechadas disminuye el impacto del hongo. Es aconsejable mantener una buena densidad en la plantación; sistema de drenaje y riego adecuado, buen control de malezas, fertilización orgánica y controles de nematodos que permiten reducir el desarrollo de la Sigatoka negra aportando a su vez con más vigor a las plantas (Guayano, 2018)

Existe un creciente mercado preferencial hacia los productos orgánicos respecto a los productos convencionales, todo producto orgánico que se comercialice en el mercado internacional debe ser certificado para poder llevar la palabra "orgánico" o "biológico" en su etiqueta. Ello garantiza que el producto está libre de residuos tóxicos y que en su proceso productivo no se contaminó el ambiente. Por tanto, el principal valor agregado es la certificación orgánica que controla un manejo limpio durante todo el proceso. (Iniap, 2016)

1.6.- HIPOTESIS

H₀ El daño que ocasiona la sigatoka negra en el cultivo de Banano afecta directamente en la producción.

H₁ El daño que ocasiona la sigatoka negra en el cultivo de Banano no afecta directamente en la producción.

1.7.- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

1.7.1.- Método de Estudio

Dentro de los métodos generales que se aplicaron al estudio, a esta investigación se utilizaron los métodos deductivo e inductivo, debido que la hipótesis se plantearon y comprobaron en todo el desarrollo de la investigación con el propósito de llegar a las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

1.7.2.- Universo de Estudio

Para este trabajo de investigación se evaluó la incidencia y reconocer cuales son los controles usados para la sigatoka negra en la bananera Leche y Miel con respecto a la incidencia se cuenta con dos herramientas técnicas importantes para evaluar la sigatoka como son:

El pre aviso y el Stover donde cada uno de estas técnicas permite evaluar el desarrollo de la enfermedad en dos estados fisiológicos diferentes de la planta de banano con respecto al daño en sus hojas para el proceso fotosintético que la planta realiza en todo su ciclo de vida.

El Pre-Aviso Para controlar el avance de la enfermedad, por lo general se usan 10 plantas de banano que tengan entre 8 y 10 hojas. Las 10 plantas se deben seleccionar al azar, dos meses después de la siembra y el etiquetado. La presencia de síntomas se observa una vez por semana, preferiblemente en plantas sin flores. Después de que las primeras plantas hayan florecido, se recomienda sembrar 20 nuevas plantas cada 3 o 4 meses para garantizar una disponibilidad de plantas sin flores para observación.

El número de parcelas de banano dependerá de la zona cubierta por el sistema de alerta y la presencia de microclimas. Una parcela tendrá una superficie de entre 20 y 200 ha, dependiendo de su uniformidad.

Colecta de datos

Cada semana hay que anotar el número de hojas en cada planta y la etapa de desarrollo de la hoja cigarro, utilizando la escala de Brun. Las etapas de desarrollo de la hoja cigarro se califican así: etapa A=0, etapa B=2, etapa C=4, etapa D=6 y Etapa E=8.

Cada semana, anote para cada hoja (hojas 2, 3 y 4) de cada planta, la etapa más avanzada de la enfermedad, utilizando la escala de Foure. Anote también la densidad de la lesión utilizando el signo menos ("-") si hay menos de 50 lesiones (independientemente de la etapa de desarrollo de la enfermedad) y el signo más ("+") si hay más de 50. Escriba «nada» si la hoja no muestra ningún síntoma de la enfermedad.

Estimación del EEE

Determinar el EEE requiere calcular un coeficiente, que representa la velocidad a la que se desarrolla la enfermedad, y la Tasa de Emisión Foliar (TEF).

Cálculo del coeficiente

La etapa de la enfermedad, la densidad de las lesiones y el número de hoja (contando desde la hoja más joven, cuyo número es 1) se utilizan para determinar el valor del coeficiente (ver cuadro a continuación). Para un determinado número de hoja, cuanto más alto sea el estado de la enfermedad, más rápido se está desarrollando. Para una fase determinada de la enfermedad, cuanto más joven sea la hoja, más rápido se desarrolla la enfermedad.

Etapa de desarrollo de la enfermedad	Densidad de las lesiones	Número de hoja		
		2	3	4
1	-	60	40	20
	+	100	80	60
2	-	100	80	60
	+	140	120	100
3	-	140	120	100
	+	180	160	140
4	-	180	160	140
	+	220	200	180
5	-	220	200	180
	+	260	240	220
6	-	260	240	220
	+	300	280	260

Para cada número de hoja se determina un coeficiente de corrección para cada etapa de la enfermedad. Para un determinado número de hoja, el número de plantas muestreadas que tienen el mismo coeficiente se multiplica por el valor de dicho coeficiente. Por ejemplo, si la hoja 3, en 6 de las plantas muestreadas, está en la etapa 1 y tiene menos de 50 lesiones (-), el coeficiente (40) se multiplica por el número de plantas (6) para conseguir un coeficiente de corrección de 240 en la etapa 1 de la hoja 3. Para un determinado número de hojas, se añaden los coeficientes corregidos para cada una de las etapas de la enfermedad. Este total se añade al total de las hojas 3 y 4 para obtener el coeficiente sumatorio Sumcoef que se utilizará en el cálculo del EEE.

Metodología De Stover

Modificada Por Gauhl La evaluación de incidencia y severidad por medio de la Metodología de Stover modificada, permite obtener información bastante detallada de la situación sanitaria de la plantación. La Figura 1. Muestra los seis grados que incluye la escala de Stover modificada por Gauhl. El sistema consiste en una estimación visual del área foliar afectada en todas las hojas de plantas próximas a cosechas, sin necesidad de bajar la hoja. Para esta evaluación se toman en cuenta todas las hojas presentes excepto la hoja candela y las hojas agobiadas. La hoja más cercana a la hoja candela se considera la hoja N° 1. El conteo se facilita

considerando las distribuciones en espiral (pares e impares) de derecha a izquierda a partir de las hojas 1 y2 (Figura 2), contando hacia abajo. Para determinar el área foliar afectada debe estimarse visualmente el área total cubierta por todos los síntomas de la enfermedad en cada hoja y calcular el porcentaje de la hoja cubierto por los síntomas. Para esto es necesario contar con un patrón o modelo que divide la hoja en proporciones porcentuales, como se mostró en la Figura 2.



Figura 2. Escala descriptiva para la evaluación del desarrollo de los síntomas en hojas de *Musa* spp. inoculadas con *M. fijiensis* Morelet (Alvarado-Capó *et al.*, 2003).

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

2.1.-DESARROLLO DEL CASO

Este presente trabajo de investigación se desarrolló en la Bananera Leche y Miel del reciento La Represa del Cantón Jujan de la Parroquia Clemente Baquerizo Moreno de la Provincia del Guayas, el propietario es el Ing. Agr. Joffre Cabezas Astudillo la Bananera cuenta con un área de 10 hectáreas y con un corte mensual de 1708 racimos aproximadamente.

Fase 1 preparación del estudio: Para esta fase se procedió a la visita en la Bananera del Leche y Miel durante los dos últimos meses, se conversó con el dueño con la finalidad de saber sobre la incidencia y control de la sigatoka negra en esta finca que cuenta con la certificación orgánica, además para poder observar las prácticas de campo que en esta finca realizan para el control de esta enfermedad.

Fase 2 Evaluación del campo: Para esta fase se evaluó y tabulo con las herramientas de preaviso y Stover la información mediante las observaciones dirigidas en el campo para poder sacar un porcentaje de desarrollo de la infección de esta enfermedad y el respectivo recorrido en forma directa con el propietario de la finca Leche y Miel.

2.2.-SITUACIONES DETECTADAS

Una vez concluida el presente trabajo de investigación en la bananera orgánica Leche y Miel se pudo conocer que las infecciones ocasionada por la sigatoka negra para el caso de Pre-aviso son del grado 60 para la hoja 2, grado 40 para la hoja 3 y grado 20 para la hoja 4 considerados fitopatológicamente de baja incidencia en esta época del año que es de época seca. Pero para la temporada húmeda es decir invierno aumenta un poco más la incidencia pero nada preocupante y de fácil control.

Para la evaluación de Stover es decir evaluación en plantas parida o con racimo los estados de infecciones por parte de la sigatoka negra fueron para plantas paridas con racimos de estados 1 y 2 estando dentro de los parámetros considerados buenos y para plantas cuyos racimos están pronto a la cosecha mostraron estado de 2 en su mayoría y pocos en estado 3, siendo estas infecciones controlables y que no ocasionan mayor daños para la calidad del racimo para su exportación.

Los días martes se realiza el deshoje para el control de la Sigatoka, tanto para las hojas que muestran mayor daño que en realidad son pocas en base a lo observado en el campo, y las hojas que muestran pocas infecciones se le realizan las actividades de cirugía es decir solo retirando la parte foliar afectada, con la finalidad de recuperar área foliar para el proceso fotosintético de la planta.

El propietario, técnicos y los trabajadores identifican claramente los estadios y grados de infección que son ocasionados por la sigatoka negra en esta finca de banano orgánico siendo base fundamental para realizan un excelente control de la enfermedad, al igual que están consiente que si no se realizara los monitoreo y controles debidos esto perjudicaría las conversiones caja/racimo incrementando la merma y el rechazo, perjudicando las exportaciones de banano orgánico de la finca Leche y Miel a los mercados internacionales.

2.3.- SOLUCIONES PLANTEADAS

Las situaciones planteadas en el proyecto “Manejo agronómico de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) En la finca Leche y Miel productora de Banano Orgánico (*Musa AAA*)”. En la Bananera Leche y Miel son las siguientes:

- Seguir realizando el monitoreo de los estados y grados de infección para la sigatoka negra mediante las evaluaciones de Pre-aviso y Stover, que son eficientes y han mostrado hasta la actualidad diagnosticar el desarrollo de esta enfermedad que afecta a la calidad del banano.
- Continuar las actividades agrícolas que cuenta la bananera Leche y Miel basadas en el programa de labores culturales establecidas por la empresa comercializadora de la fruta y el propietario de la misma.
- Recibir capacitación de las nuevas técnicas de labores agrícolas que se realizan en otras zonas bananeras y actualizarse con los nuevos fungicidas para el control de la sigatoka negra.

2.4.- CONCLUSIONES

Concluido el trabajo de investigación en la finca productora de banano orgánico Leche y Miel con respecto al manejo de la sigatoka negra se llegó a las conclusiones:

- 1.** Los monitoreos de pre-aviso y Stover están siendo eficientes para el diagnóstico de la sigatoka negra en la finca Leche y Miel.
- 2.** Para los controles del desarrollo de la enfermedad se toman decisiones de acuerdo a los resultados que proporcionan los Pre-aviso y Stover.
- 3.** La aplicación de fungicidas son orgánicos de acción de contacto y de carácter preventivo con la finalidad de evitar el desarrollo del patógeno.
- 4.** Para el control de la sigatoka negra el programa de aplicaciones al igual que la rotación de los mismos lo establecen los técnicos de la empresa comercializadora de la fruta y el propietario de la finca Leche y Miel.

2.5.- RECOMENDACIONES

Una vez terminado este trabajo de investigación en la finca de banano Leche y Miel se llegaron a realizar las siguientes recomendaciones que se describe a continuación;

- Monitorear de manera constante en la época húmeda ya que en esta estación del año las condiciones son más propicias para el desarrollo de la sigatoka negra.
- Realizar fumigaciones para el control de la sigatoka negra de acuerdo a los resultados de los pre-avisos y Stover con la finalidad de aplicar la dosis adecuada para el control de la enfermedad.
- Reducir el tiempo de los ciclos para el control de las malezas en la época humedad ya que las incidencias de estas aumenta el hospedaje de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de banano orgánico.
- Evitar por tiempo muy prolongado la acumulación de agua en el interior de la bananera Leche y Miel en época húmeda ya que es favorable para el desarrollo de la enfermedad.
- Continuar .las capacitaciones para la identificación, evaluación y control de la sigatoka negra para propietario, técnicos y trabajadores de la bananera Leche y Miel.

BIBLIOGRAFIA

- Agritop. (23 de Agosto de 2013). ENFERMEDADES DE SIGATOKA. pág. 5.
- Agrocalidad. (8 de Marzo de 2015). MANUAL DE APLICABILIDAD DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS DE BANANO. pág. 15.
- Ciat. (17 de Agosto de 2015). La Sigatoka negra en plátano y banano. pág. 8.
- Fao. (6 de Mayo de 2015). Producción de banano orgánico en la República Dominicana. pág. 1.
- Guayano, E. (8 de Marzo de 2018). Evaluación del efecto del ozono sobre las características morfo-químicas del fruto de banano. pág. 17.
- Incoagro. (16 de Abril de 2015). Influencia de la sigatoka negra en el cultivo de banano. pág. 3.
- Infoagro. (14 de febrero de 2019). Más banano orgánico ecuatoriano se vende en el mundo. pág. 3.
- Iniap. (16 de Octubre de 2016). FORTALECIMIENTO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE BANANO ORGÁNICO; INTEGRACIÓN DE ACTORES, MANEJO SOSTENIBLE DE PLAGAS Y ESTRATEGIAS DE SALUD DE SUELOS. pág. 6.
- Mundoagropecuario. (19 de Diciembre de 2017). Principales plagas y enfermedades del banano y su control. pág. 14.

ANEXOS



Figura 1.- Infecciones de sigatoka negra en plantas paridas y evaluadas con Stover en la bananera Leche y Miel considerada de grado infección bajo.



Figura 2.- Monitoreo de grados de infección de sigatoka negra con el propietario de la finca en plantas cerca de la cosecha.



Figura 3.- Evaluación de sigatoka negra con el propietario de la finca Leche y Miel con la metodología Pre-aviso.



Figura 4.- Trabajo de cirugía en plantas de con racimo en la finca Leche y Miel.



Figura 5.- Técnica de cirugía en plantas jóvenes en la finca Leche y Miel.



Figura 6.- Trabajo de destalle en plantas ya cosechadas con la finalidad de que se incorpore su materia orgánica en el suelo.



Figura 7.- Control de malezas manual en la finca leche y Miel productora de banano orgánico.

CUADRO DE FUNGICIDAS ORGANICOS USADOS EN LOS ULTIMOS CICLOS 2019				
Producto Usado	Ingrediente Activo	Dosis/Ha.		
Oidionil	Nitropolisulfano	1		
Timorex	Malaleuca alternifolia	0,5		
Ausoil	Malaleuca alternifolia	0,5		
Oidionil	Malaleuca alternifolia	2		
Ausoil	Malaleuca alternifolia	0,5		
Ausoil	Malaleuca alternifolia	0,5		
Ausoil	Malaleuca alternifolia	0,5		
Oidionil	Malaleuca alternifolia	2		
Sonata	Bacillus Pumilus	1		
Nota: Para la aplicación del fungicida se considera los estado evolutivos y grado de afectacion mostrados en los Pre- Avisos y Stover del campo				

