

EFFECTIVIDAD DEL USO DE FUNGICIDAS SISTÉMICOS Y DE CONTACTO PARA LA
PREVENCIÓN Y CONTROL DE SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*), EN
CULTIVOS DE *Musa paradisiaca* (PLÁTANO) EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL
GUAVIARE.

Fidel Antonio Daza Cuesta Código 1122238315

Leidy Nayive Pineda Roa Código 1006782760

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JOSÉ DEL GUAVIARE

2017

EFFECTIVIDAD DEL USO DE FUNGICIDAS SISTÉMICOS Y DE CONTACTO PARA LA
PREVENCIÓN Y CONTROL DE SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*), EN
CULTIVOS DE *Musa paradisiaca* (PLÁTANO) EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL
GUAVIARE.

Fidel Antonio Daza Cuesta Código 1122238315

Leidy Nayive Pineda Roa Código 1006782760

Trabajo de grado Proyecto aplicado
Para optar por el título de Ingenieros Agroforestales

Asesora de tesis

Adriana Lucia Díaz Bobadilla

Ingeniera Agrónoma

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JOSÉ DEL GUAVIARE

2017

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San José del Guaviare, 20 / Octubre/ 2017

DEDICATORIA

A Dios primero que todo por darme fortaleza y valor para terminar mis estudios universitarios, a mis padres Jorge Alirio Pineda y Ana Edith Roa porque gracias a ellos hoy cumpla una meta más en mi vida y porque me han apoyado incondicionalmente para hacer de este sueño una realidad, a mis hermanos y sobrinos para quienes quiero ser un ejemplo a seguir, a mis compañeros de estudio quienes de alguna manera me motivaron y apoyaron para terminar este proceso y a todos los que creyeron en mí.

Leidy Nayive Pineda Roa

A Dios por guiarme y darme fortaleza en todo este proceso de formación, a mi madre Ana Bertilde Cuesta Gómez, quien ha sido mi motivación y apoyo incondicional para cumplir cada una de mis metas, a mi esposa Lyz Johana Herrera Bonilla por su dedicación, acompañamiento y apoyo en cada uno de los momentos de mi formación profesional, a Mis Hermanos José Daza, Winton Daza, Paola Daza, María Daza y Daniel Daza por su apoyo, motivación y respaldo en cada una de las decisiones tomadas en este proceso de formación, y a mis compañeros y amigos con quienes compartimos bellas experiencias durante el transcurso de mi formación profesional, que me motivaron para lograr esta nueva meta.

Fidel Antonio Daza Cuesta

AGRADECIMIENTOS

A Dios primeramente por ser nuestro guía, por habernos permitido terminar este proyecto, por darnos fortaleza y coraje para hacer este sueño realidad.

A nuestras familias quienes nos apoyaron incondicionalmente para que lográramos esta meta, por sus consejos, sus palabras de motivación y su acompañamiento.

A la universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad y a su escuela de Ciencias Agrícolas, pecuarias y del medio ambiente ECAPMA por las facilidades brindadas en el transcurso de este proceso académico para optar el título de Ingenieros Agroforestales.

A nuestra asesora de tesis, Ing. Adriana Lucia Díaz Bobadilla por su acompañamiento, orientación y correcciones pertinentes.

A la Doctora Ana Isabel Gavilán Directora del CCAV San José del Guaviare por el apoyo recibido.

A Cesar Augusto Bernal Pérez por su gran apoyo y motivación en la culminación de este proceso académico, por la colaboración y el tiempo dedicado y sobre todo por haber compartido con nosotros sus conocimientos.

Al Ingeniero José Andrés Vidal Huelgos por hacernos el acompañamiento, guiarnos e instruirnos en nuestro camino como profesionales; sus conocimientos, sus orientaciones y su manera de trabajar ha sido fundamental para nuestra formación profesional.

A los señores Harol Yesid Nova y Néstor Nova Jerez por habernos brindado la oportunidad de desarrollar nuestra tesis (trabajo de campo) en su cultivo.

A todos nuestros amigos, compañeros que a lo largo de este trabajo colaboraron desinteresadamente y a todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron para que cumpliéramos esta meta, a todos ellos mil gracias.

Leidy Nayive Pineda Roa
Fidel Antonio Daza Cuesta

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	10
LISTA DE ILUSTRACIONES	11
LISTA DE GRAFICAS	12
LISTA DE ANEXOS	13
RESUMEN	14
SUMMARY	15
INTRODUCCIÓN	16
3. OBJETIVOS	17
3.1 Objetivo General.....	17
3.2 Objetivos Específicos	17
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
5. JUSTIFICACIÓN	19
6. MARCO TEÓRICO.....	20
6.1 Descripción de la especie <i>Musa paradisiaca</i>	20
6.2 Usos y beneficios de la especie.....	21
6.3 Clasificación taxonómica	22
6.4 Particularidades del cultivo	22
6.4.1 Requerimientos de suelo.....	22

6.4.2. Sistema de siembra	23
6.4.3. Selección y desinfección de semillas	23
6.4.4. Ahoyado.....	24
6.4.5. Siembra.....	24
6.5. Plagas y enfermedades	25
6.5.1. Picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	25
6.5.2. Nemátodos.....	26
6.5.3. Moko (<i>Ralstonia solanacearum</i>).....	27
6.5.4. Bacteriosis (<i>Dickeya chrysanthemi</i>)	29
6.5.5. Mal de panamá (<i>fusarium oxysporum schlecht</i>).....	30
6.5.6. Sigatoka amarilla (<i>Mycosphaerella musicola</i>)	31
6.5.7. Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>).....	32
6.6. Ingredientes Activos Para El Control	37
6.6.1. Tridemorph.....	37
6.6.2. Carbendazim.....	38
6.6.3. Mancozeb.....	39
6.6.4. Clorotalonil	40
7. GLOSARIO	41
7.1. Fungicida	41
7.2. Fungicida Sistémico.....	41

7.3. Fungicida de contacto.....	41
7.4. Sigatoka negra.....	42
7.5. Plátano.....	42
7.6. Prevención.....	42
7.7. Control fitosanitario.....	42
7.8. Labores culturales	43
7.9. Despunte	43
7.10. Deshoje	43
7.11. Deshije.....	43
7.12. Descalcete.....	44
7.13. Hoja bandera	44
7.14. Franco arcilloso	44
8. METODOLOGÍA.....	44
8.1 Área de estudio.....	44
8.2 Selección de unidades de muestreo.....	46
8.3 Método de medición y muestra mediante un modelo matemático	46
8.4 Número de plantas evaluadas	48
8.5 Tratamiento por unidad de muestreo.....	48
8.5.1 Unidad de muestreo 1, repetición 1, 2 y 3.....	49
8.5.2 Unidad de muestreo 2, repetición 1, 2 y 3.....	49

8.5.3 Testigo	50
8.6 Metodología para la aplicación de los fungicidas.....	50
8.6.1 Actividades culturales realizadas	50
8.6.2 Dosificación y aplicación de tratamientos	51
8.7 Procedimiento para determinar incidencia o severidad de sigatoka negra	53
8.7.1 Conteo y numeración del total de hojas presentes	53
8.7.2 Identificación de la hoja más joven enferma (HMJE)	54
8.7.3 Determinación de infección por hoja	54
8.7.4 Determinación del promedio de hojas por planta de cada repetición.....	54
8.7.5 Determinación del porcentaje de hojas infectadas.....	55
8.7.6 Calculo del promedio ponderado de infección (PPI)	55
9. RESULTADOS Y ANÁLISIS	57
9.1 Diagnóstico de la plantación.....	57
9.2 Evaluación y monitoreo del cultivo.....	59
9.3 Tratamiento de alternación más efectivo	65
9.4 Plan de manejo.....	67
10. CONCLUSIONES.....	71
11. RECOMENDACIONES	72
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
13. ANEXOS	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la especie.....	22
Tabla 2. Recomendaciones de uso del Tridemorph.....	38
Tabla 3. Generalidades del Carbendazim.....	38
Tabla 4. Recomendaciones de uso del Mancozeb.....	39
Tabla 5. Recomendaciones de uso del clorotalonil.....	40
Tabla 6. Dosificación y aplicación de tratamientos.....	51
Tabla 7. Escala de Stover modificado por Gauhl.....	53
Tabla 8. Estado de afectación por sigatoka negra AAT.....	57
Tabla 9. Primera evaluación.....	60
Tabla 10. Segunda evaluación.....	61
Tabla 11. Tercera evaluación.....	62
Tabla 12. Cuarta evaluación.....	63
Tabla 13. Quinta evaluación.....	64
Tabla 14. Resultados promedio ponderado de infección.....	66
Tabla 15. Plan de manejo para control de sigatoka negra.....	68
Tabla 16. Recomendaciones para la mezcla.....	69

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Planta de plátano	21
Ilustración 2. Desinfección de semillas.....	24
Ilustración 3. Picudo negro	26
Ilustración 4. Nematodos.....	27
Ilustración 5. Moko	29
Ilustración 6. Bacteriosis	30
Ilustración 7. Mal de panamá	31
Ilustración 8. Sigatoka amarilla	32
Ilustración 9. Sigatoka negra en las hojas.....	33
Ilustración 10. Estado de desarrollo 1	34
Ilustración 11. Etapa de desarrollo 2 y 3	34
Ilustración 12. Etapa de desarrollo 4.....	35
Ilustración 13. Etapa de desarrollo 5	35
Ilustración 14. Etapa de desarrollo 6.....	36
Ilustración 15. Ciclo de vida de la sigatoka negra	37
Ilustración 17. Municipio San José del Guaviare.....	45
Ilustración 18. Diseño de la plantación.....	49
Ilustración 19. Disposición de las hojas.....	53

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Resultado de la evaluación por variable	58
Grafica 2. Estado inicial de afectación por sigatoka negra.....	59
Grafica 3. Resultados primera evaluación.....	60
Grafica 4. Resultados segunda evaluación	61
Grafica 5. Resultados tercera evaluación.....	62
Grafica 6. Resultados cuarta evaluación.....	63
Grafica 7. Resultados quinta evaluación	64
Grafica 8. Resultado general.....	67

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Registro de incidencia de sigatoka negra por cada evaluación.....	80
Anexo 2. Registros diagnóstico inicial	81
Anexo 3. Registro primera evaluación.....	82
Anexo 4. Registro segunda evaluación	83
Anexo 5. Registró tercera evaluación.....	84
Anexo 6. Registro cuarta evaluación	85
Anexo 7. Registro quinta evaluación	86
Anexo 8. Fotografías	88

RESUMEN

Mediante la modalidad de proyecto aplicado se llevó a cabo la evaluación de efectividad de los ingredientes activos sistémicos y de contacto, Tridemorph, Carbendazim, Mancozeb, y Clorotalonil, para prevenir y controlar la afectación de *Mycosphaerella fijiensis* (sigatoka negra), en cultivos de *Musa paradisiaca* (plátano), establecido en un lote nuevo con suelo franco arcilloso, con el fin de obtener información de los productos viables en la región para controlar esta enfermedad.

Para dicha evaluación se seleccionó un cultivo de plátano de tres meses de establecido, ubicado en la vereda Caño Blanco II del municipio de San José del Guaviare, allí se definieron dos unidades de muestreo con tres repeticiones cada una y un testigo, cada unidad de muestreo compuestas por 96 plantas donde se aplicó un tratamiento con ingredientes activos sistémicos y de contacto cada 21 días. Previo de hacer las aplicaciones se hizo evaluación de incidencia o severidad de la sigatoka de acuerdo al método de Stover modificado por Gauhl en 24 plantas de cada muestra. Luego de cada evaluación se realizaron labores culturales de despunte, deshoje, descalcete y deshije; seguidamente se hacía la aplicación de los productos según el tratamiento establecido para cada unidad de muestreo, este mismo proceso se repitió por seis meses y con los datos recolectados finalmente se realizó un análisis donde se determinó la efectividad de los ingredientes activos empleados para la prevención y control de la enfermedad.

De acuerdo a lo anterior se determinó que el tratamiento de alternación más efectivo fue el número dos; en el cual se utilizaron los ingredientes activos Carbendazim y Mancozeb, obteniendo de este un promedio ponderado de infección PPI del 1,71, A diferencia de este, con el tratamiento número 1, se obtuvo un PPI del 2,01 y con el testigo se obtuvo el 1,93 de PPI. Con base en los resultados más efectivos, se planteó un plan de manejo recomendado por los autores para el control de la sigatoka negra, de conformidad con las condiciones edafológicas del departamento del Guaviare, específicamente en la vereda caño blanco II del Municipio de San José del Guaviare.

Palabras claves: Fungicida, sistémico, de contacto, sigatoka negra, plátano, afectación, labores culturales, franco arcilloso, prevención.

SUMMARY

Through the applied Project modality is develop the effectiveness test of the next systematic actives and contact ingredients: Tridemorph, Carbendazim, Mancozeb, and Clorotalonil, to prevent and have de control of the *Mycosphaerella fijienses* (black sigatoka) in *Mussa Paradisiaca* (banana), established in a soil with clay loam soil to get information about the best and viable products in the región for controlling this disease.

For the test was selected a bananas crop with three months of growth, located in Caño Blanco II sideway in San Jose del Guaviare city, two sampling units were defined with three repetitions and one witness. Each sampling unit has 96 plants where ingredients were applied with systematic active and contact ingredients every 21 days. Prior making the procedure was made a severity and incident evaluation of the Sigatoka following the Stover procedure modified by Gauhl in 24 plants of each sampling unit. After each test was develop cultural activities of blunt and take off leaves. Then continue with the application of the product following the contol of treatment for each sampling unit for 6 months. The analysis of the data collected was established the effectivity of the active ingredients used for the prevention and control of the *Mycosphaerella fijiensis* (Black Sigatoka) in *Musa Paradisiaca* (banana).

In conclusión according with the results, the alteration treatment most efficient was the number 2 in which actives ingredients (Carbedazim and Mancozeb), with a weighted average infection PPI with 1,71. The treatment 1 had an average of PPI with 2,01 and with the unit of control had an average of PPI with 1,93. With the results obtained more efficient, was atablished an improvement plan by the makers of the Black Sigatoka control, following the edaphological cooditions of the Department of Guaviare, specifically in the Caño Blanco II sideway in San Jose del Guaviare City.

Keywords: Fungicide, Systemic, contact, Black sigatoka, banana, affectation, Cultural work, Clay loam, prevention.

INTRODUCCIÓN

El plátano es una planta herbácea monocotiledónea, de la familia Musaceae, originaria del sudeste asiático y traída a nuestro país por los españoles en el siglo XVI. Según Corpoica, 2006 (Como se citó en DANE, 2014).

El Plátano es un producto importante en la economía, desarrollo y dieta alimenticia del país, Según las cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), después de Estados Unidos, Colombia es el país de mayores importaciones mundiales de plátano, con cerca de 60.000 toneladas promedio anual. Según datos de Madr, Agronet. (Como se citó en Yepes, 2015)

El departamento del Guaviare se encuentra en proceso de transformación en el uso del suelo, pasando de la ilegalidad a la implementación de sistemas productivos lícitos, frente a estos cambios los productores Guaviarences deben implementar estrategias que conlleven a tener un buen manejo fitosanitario del cultivo.

Según Alarcón y Jiménez. 2012 “sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), es la enfermedad más limitante del plátano, que afecta las hojas y se caracteriza por la presencia de rayas y manchas de color café a negro fuertemente marcadas por la parte inferior de la hoja, causando el secamiento y la muerte del tejido, tres a cuatro semanas después de la aparición de los primeros síntomas. El primer síntoma de la enfermedad es la característica pizca que consistente en pequeñas manchas amarillas, que luego se tornan manchas necróticas especialmente en las hojas más jóvenes. La enfermedad se disemina o propaga por medio del viento, la lluvia, el traslado de hojas por el hombre y el agua de caños o de ríos. El ataque se incrementa en épocas de lluvia, cuando la humedad en el ambiente es mayor”.

Teniendo en cuenta lo anterior se realizó un proyecto aplicado; donde se evaluó un cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en la vereda Caño Blanco II del municipio de San José del Guaviare, con el fin de evaluar la efectividad de 4 fungicidas alternados, sistémicos y de contacto, en la prevención y control de sigatoka negra (*Mycosphaerella*

fijiensis). En el desarrollo del documento, se argumentan los resultados obtenidos y el tratamiento con mayor efectividad para el control de esta enfermedad.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Evaluar la efectividad de uso de los fungicidas sistémicos y de contacto con alternaciones de ingredientes activos Carbendazim con Mancozeb y Tridemorph con Clorotalonil, para prevenir y controlar la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), en plátano hartón en condiciones agroclimatológicas del municipio de San José del Guaviare.

3.2 Objetivos Específicos

- ❖ Establecer un diagnóstico a partir de las condiciones iniciales de afectación de sigatoka negra en el cultivo analizado en San José del Guaviare.
- ❖ Evaluar y analizar, mediante monitoreo permanente, el comportamiento de la enfermedad estudiada, de acuerdo a las actividades culturales y aplicación de fungicidas.
- ❖ Determinar cuál es la alternación de fungicidas más efectiva para prevenir y controlar la sigatoka negra en la zona.
- ❖ Diseñar un plan de manejo para el control de la sigatoka negra, de acuerdo a los resultados obtenidos con la alternación de fungicidas más efectiva.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo a Belalcázar et al. 1998. (como se citó en Larco E, 2004) “Actualmente los cultivos de plátano presentan serios problemas fitosanitarios, entre ellos los principales son los hongos, nematodos y virus. En el caso de los hongos, la sigatoka negra, causada por el ascomiceto *Mycosphaerella fijiensis*, es considerada la enfermedad foliar más limitante y destructiva a nivel mundial. Esta enfermedad se caracteriza por una destrucción de gran parte del área foliar funcional de la planta, lo que conlleva a la reducción de la fotosíntesis impidiendo que la planta no llegue a la floración con buen desarrollo y número de hojas. Lo anterior afecta el llenado de la fruta, dando como resultado racimos con bajo número de manos y dedos de calibre y peso muy por debajo de los estándares de comercialización”.

De acuerdo a Marín et al. 2003. (como se citó en Larco E, 2004) “En la actualidad se considera que esta enfermedad, se ha diseminado a lo largo de las regiones tropicales y subtropicales de América Latina, el Caribe y África, donde ha desarrollado mayor virulencia, posiblemente debido a cambios genéticos en el patógeno como respuesta a mutaciones acumuladas, que han expresado gradualmente resistencia a los fungicidas comerciales ampliamente utilizados”

En el departamento del Guaviare se sufre las severas afectaciones por la sigatoka negra en el cultivo de plátano, ya que los pequeños y medianos productores que cultivan, muchas veces por desconocimiento no aplican técnicas evaluadas en otras regiones o sectores que han sido efectivas para prevenir y controlar la afectación por *Mycosphaerella fijiensis*, sino que con frecuencia realizan aplicaciones de fungicidas sistémicos sin realizar alternación o rotación, con productos de contacto, ocasionando resistencia de la enfermedad a los fungicidas empleados. Esta situación afecta directamente los ingresos económicos de los productores de plátano en el departamento, pues no asegura una competitividad en el mercado nacional, por las deficiencias del producto final en cuanto a calidad del mismo.

Por lo anterior se hace necesario preguntar ¿qué combinación de fungicidas, (Carbendazim y Mancozeb o Tridemorph y Clorotalonil), será la más efectiva para el

control de la *Mycosphaerella fijiensis* (sigatoka negra), bajo las condiciones climáticas del Guaviare y en especial en suelo franco arcilloso?

5. JUSTIFICACIÓN

El plátano es uno de los productos incluidos dentro de la canasta familiar en Colombia, siendo este altamente demandado, por ello en diferentes sectores del país; se cultiva el plátano con fines de seguridad alimentaria para las familias cultivadoras, así como producción a pequeña escala y producción a gran escala, donde se compite por calidad y precio.

En el departamento del Guaviare también se cultiva plátano, en su mayoría para satisfacer la necesidad de seguridad alimentaria y producción a pequeña escala, la cual se comercializa de forma local, sin embargo; recientemente algunos empresarios del campo han iniciado el establecimiento de mayores extensiones de tierra de este producto con fines comerciales, tanto a nivel local, como a nivel nacional. En este sentido se observa la limitante de que los productores cuentan con pocos conocimientos y experiencia en el manejo del cultivo a una mayor escala, situación que genera dificultades en el desarrollo eficiente del mismo, debido a las falencias en el control fitosanitario del cultivo, siendo así que los cultivos se ven seriamente afectados por la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*).

Debido a lo anterior se hace necesario para el departamento del Guaviare, contar con un estudio técnico donde se desarrolle seguimiento y verificación en el comportamiento de una plantación, que permita evaluar la efectividad del uso de algunos fungicidas que han sido aplicados en otras regiones y han demostrado de algún modo efectividad en el control de la sigatoka negra en el cultivo de plátano. Para ello; se evaluaron aplicando las alternaciones de los fungicidas: Carbendazim con Mancozeb y Tridemorph con Clorotalonil, en un cultivo establecido en suelo franco arcilloso. Esto con el fin de obtener información de los fungicidas que son más efectivos para controlar la sigatoka negra, bajo las condiciones agroclimatológicas del Guaviare y que sirva de insumo a los productores de la región para prevenir y controlar esta enfermedad en sus cultivos y por ende mejorar la productividad.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Descripción de la especie *Musa paradisiaca*

De acuerdo a Hoyos, 1985. (Como se citó en Hernández y Vit 2009) El plátano de la variedad Hartón se designa como *Musa paradisiaca*, El pseudotallo del plátano mide 2-5 m, y su altura puede alcanzar 8 m con las hojas. Es una planta estolonífera, con hojas erguidas, oblongas de 1 a 2 m de largo por 30- 55 cm de ancho, redondeadas en el ápice y en la base, cara superior verde claro y con envés más tenue. Su inflorescencia colgante mide de 1 a 1,5 m, con brácteas violáceas de 15 a 30 cm de largo, persistentes o caducas, oblongo-lanceoladas u oblongo-a ovadas, flores blancas o cremosas de 3 a 5 cm de largo. Los frutos son bayas falsas sin semillas, cilíndricos distribuidos en manos de racimos con 30-70 plátanos que miden 20-40 cm de largo y 4-7 cm de diámetro.

Morfológicamente, el desarrollo de una planta de Plátano comprende tres fases: Vegetativa, Floral y de Fructificación. (Guerrero, 2010).

Fase Vegetativa: Tiene una duración de 6 meses y es donde en su inicio ocurre la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijos. (Guerrero, 2010).

Fase Floral: Tiene una duración aproximada de tres meses a partir de los seis meses de la fase vegetativa. El tallo floral se eleva del corno a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la aparición de inflorescencia. (Guerrero, 2010).

Fase de Fructificación: Tiene una duración aproximada de tres meses y ocurre después de la fase floral, en esta fase se diferencia las flores masculinas y las flores femeninas (dedos) y hay una disminución gradual del área foliar y finaliza con la cosecha, el tiempo desde inicio de la floración a la cosecha del racimo es de 81 a 90 días. (Guerrero, 2010).

Ilustración 1. Planta de plátano



Fuente: Autores

6.2 Usos y beneficios de la especie

De acuerdo a la Universidad de Purdue, algunas partes de la platanera presentan características medicinales como el caso de las flores las cuales se utilizan para tratar la disentería, úlceras y bronquitis, además las mismas cocidas se consideran un buen alimento para los diabéticos. En la medicina tradicional, la savia se utiliza para tratar una amplia variedad de enfermedades, incluyendo la lepra, la histeria, la fiebre, trastornos digestivos, hemorragia, epilepsia, hemorroides y picaduras de insectos ya que químicamente la savia del plátano tiene propiedades astringentes. Se ha comprobado científicamente que tanto la cáscara como la pulpa poseen propiedades antifúngicas y antibióticas debido a su estructura química, así mismo cuentan con neurotransmisores como la norepinefrina, serotonina y dopamina. La raíz y semilla de la platanera se utilizan generalmente para tratar enfermedades digestivas. (López y Montaña 2014)

La pulpa de plátano contiene diversas propiedades, como lo han demostrado estudios realizados sobre este. De manera general, la pulpa de plátano es una excelente fuente

de potasio. El potasio se puede encontrar en una variedad de frutas, verduras o incluso carnes, sin embargo, un solo plátano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día.

El potasio beneficia a los músculos, ya que ayuda a mantener su buen funcionamiento y evita los espasmos musculares. Además, estudios recientes muestran que el potasio puede ayudar a disminuir la presión arterial y también reduce el riesgo de accidentes cerebrovasculares. El plátano es rico en vitaminas A, B6, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano. (López y Montaña 2014).

6.3 Clasificación taxonómica

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la especie.

Reino	Plantae
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Orden	<i>Zingiberales</i>
Familia	<i>Musaceae</i>
Género	<i>Musa</i>
Especie	<i>M. x paradisiaca</i>

Fuente: Gutiérrez, 2013

6.4 Particularidades del cultivo

6.4.1 Requerimientos de suelo

Las musáceas son poco exigente en cuanto a suelo, ya que prospera igualmente en terrenos arcillosos, calizos o silíceos con tal que sean fértiles, permeables, profundos, ricos y bien drenados, especialmente en materias nitrogenadas. La platanera tiene una gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4.5-8. (Loyola, 2016).

Los suelos deben ser de topografía plana (para facilitar las labores culturales y evitar al máximo la erosión), sueltos, profundos, ricos en materia orgánica, fértiles y con buen drenaje, dado que los encharcamientos afectan e incluso pueden matar la planta. (Loyola, 2016).

6.4.2. Sistema de siembra

En suelos planos se puede sembrar en cuadro, rectángulo o en triángulo; si el terreno es quebrado, puede usarse la siembra en triángulo o tres bolillos, siguiendo las curvas de nivel.

Tanto la densidad de siembra como el arreglo espacial y su mantenimiento, inciden directamente en los rendimientos. Se pretende obtener una distribución homogénea de las plantas en el área, de forma que cada planta disponga de un espacio libre equivalente al ocupado por su área foliar, para que aproveche eficientemente la mayor cantidad de energía solar y los nutrientes del suelo. (Loyola, 2016).

6.4.3. Selección y desinfección de semillas

La selección de la semilla contribuye significativamente al éxito o fracaso de la plantación. Debe provenir de plantaciones bien manejadas y libres del ataque de plagas y enfermedades, como Moko, Bacteriosis o Picudo Negro. (Loyola, 2016).

Al corno seleccionado como semilla debe cortársele las raíces y su pseudotallo, dejando únicamente de 5 a 10 cm de este. (Loyola, 2016).

Luego de tener limpio el colino se prepara una solución con 40 cm de insecticidas (dimetoato), 40 gramos de fungicida (benomyl) y 40 cm de creolina, diluidos en 20 litros de agua. La desinfección se realiza por inmersión, la semilla se deja por un lapso mínimo de 15 minutos. (Parra y Pachón, 2014).

Ilustración 2. Desinfección de semillas



Fuente: autores

6.4.4. Ahoyado

Se debe hacer un hueco cuadrado de 30 cm y 30 cm de profundo, la aplicación de enmiendas se realizara a las paredes del hueco y al fondo del mismo, así como al sustrato que se vaya a utilizar para el tapado. Se recomienda la aplicación de materia orgánica, disponible en el predio que este bien descompuesta o seca. (Parra y Pachón, 2014).

6.4.5. Siembra

Se coloca la semilla en el fondo del hoyo y se tapa con el suelo de la capa superficial, al cual también puede agregarle abono orgánico. Al hueco se debe agregar enmiendas (Cal dolomita) por las paredes y al sustrato con el que se tapa el colino, en dosis de acuerdo a los requerimientos del suelo según el análisis químico, Si el suelo es deficiente en fósforo, agréguele este elemento mezclado con el suelo (Roca fosfórica). Se debe apisonar bien el suelo y no dejar espacios libres. El exceso de agua o su empozamiento ocasiona la pudrición de la semilla. (Loyola, 2016).

6.5. Plagas y enfermedades

6.5.1. Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*)

Los picudos son cucarrones de cuerpo duro que se caracterizan por presentar un pico fuerte, que le sirve para alimentarse y para hacer pequeñas perforaciones en losseudotallos y/o cormos donde colocaran los huevos, que dan origen a las larvas o gusanos que son causantes del daño al consumir el tejido dejando perforaciones que debilitan la planta y son puerta de entrada de microorganismos. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Las galerías que causan estos picudos podrían ser puerta de entrada de microorganismos patógenos como el agente causal del mal de panamá y del moko. Adicionalmente, se afecta el vigor de los colinos de reemplazo y la vida útil de las plantaciones se reduce. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Los adultos son cucarrones que miden entre 1.5 y 2.0 cm de longitud. La cabeza presenta un pico largo y curvo con dos antenas. La coloración varía de rojizo en sus primeras etapas, a negro cuando ya está desarrollado. La población del insecto está relacionada con varios factores, entre los que se destaca el sistema de producción, el grado de tecnología, la ubicación de las fincas y la presencia de controladores biológicos (insectos depredadores, parásitos y entomopatógenos) que estarían regulando dicha población. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Ilustración 3. Picudo negro



Fuente: Fernández, 2012

6.5.2. Nemátodos

El plátano y el banano son atacados por unos organismos de tamaño microscópico conocidos como nemátodos. El ataque de estos organismos se concentra principalmente en las raíces y hace que los síntomas primarios o daño directo a las raíces pasen inadvertidos. Los síntomas secundarios, que se manifiestan en la parte aérea de la planta, pueden ser clorosis, disminución del número y tamaño de hojas, mala calidad de los racimos y volcamiento. Aránzazu y Castrillón, 2001. (Como se citó en Alarcón y Jiménez. 2012).

Para saber si en el cultivo hay presencia de nematodo, sólo hay un método seguro a través del análisis de muestras de raíz y suelo en el laboratorio. (Alarcón y Jiménez. 2012).

La importancia económica radica en la pérdida del sistema de raíces, que es la parte fundamental para la nutrición de la planta, el anclaje de la planta y disminución de los rendimientos. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Se sospecha de la enfermedad cuando se presenta clorosis (amarillamiento general) de la planta, reducción de su crecimiento, mala calidad del racimo y desraizamiento. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Estas manifestaciones son muy parecidas a las causadas por deficiencias nutricionales, microorganismo patógenos y por otros insectos plaga que atacan la raíz y cormo de la planta como el picudo negro. Castrillón, 2003. (Como se citó en Alarcón y Jiménez. 2012).

Las medidas de prevención frente a esta plaga son:

Realizar análisis de suelos para determinar poblaciones de nemátodos, sembrar material sano certificado por el ICA, nunca sembrar semillas ‘cabeza de toro’; cuando se extraen de cultivos afectados, generalmente llevan nemátodos y otras plagas, facilitando su diseminación, evitar sembrar plátano y banano intercalado con cultivos con daños ocasionados por esta plaga, a la que también son susceptibles el café, las hortalizas, los cítricos, el aguacate, los forestales, entre otros. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Ilustración 4. Nemátodos



Fuente: sembramax group, 2017

6.5.3. Moko (*Ralstonia solanacearum*)

La enfermedad no afecta únicamente a la familia de las musáceas, también a otras 24 familias.

En el primer caso puede ocurrir pérdida total de las plantas afectadas, pero los mayores costos de manejo se relacionan con la aplicación de medidas de erradicación de focos y

tiempo cesante durante el cual no se pueden sembrar las áreas afectadas con plátano y/o banano. (Alarcón y Jiménez. 2012).

La bacteria puede sobrevivir en suelo sin vegetación meses e incluso varios años, en las raíces de los hospederos, esto depende de las condiciones ecológicas y flora prevalente en cada sitio. Es necesario tener en cuenta que puede haber un gran número de arvenses en el lote infectadas por la bacteria, pero con reacción asintomática; entre los más comunes están *Emilia sonchifolia*, *Solanum nigrum*, *Bidens pilosa*, *Browalia americana*, *Commelina sp.*, *Phyllanthus corcovadensis* y *Pilea hyalina*. En los diferentes hospederos las raíces puede ser infectada por la bacteria a través de heridas naturales o causadas por plagas y herramientas. En los tejidos infectados las bacterias se multiplican en los haces vasculares y se vuelven rápidamente sistémicas. (Alarcón y Jiménez. 2012).

La bacteria se disemina a través de las diferentes herramientas utilizadas en las prácticas culturales, por aguas de escorrentía, caños, canales y ríos, medios de movilización o arrastre del tejido infectado; por insectos de diferentes especies que se alimentan en los nectarios localizados debajo de las brácteas, pues al desprenderse dejan expuesto exudados bacteriales; por maquinaria, residuos de cosecha, arvenses hospederas de la enfermedad y, en general, todo medio locomotor llevado por el hombre como partículas de suelo adheridas al moverse por áreas infestadas y por colinos o semillas provenientes de plantaciones afectadas. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Ilustración 5. Moko



Fuente: Ica, 2009

6.5.4. Bacteriosis (*Dickeya chrysanthemi*)

En las plantas afectadas se observa inicialmente una quemazón en el borde de las hojas más viejas que luego avanza a toda la lámina foliar, ocasionando un amarillamiento total de la hoja. El síntoma principal en los pseudotallos consiste de manchas acuosas, translúcidas, de color amarillento en sus comienzos y rojizo a castaño oscuro en sus últimas instancias. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Esto afecta la parte basal de la planta produciendo un debilitamiento que puede ocasionar su doblamiento. Fernández y López, 1970. (Como se citó en Alarcón y Jiménez. 2012).

Un olor repugnante de los tejidos afectados se percibe e internamente se llena de un líquido cristalino que emana abundantemente al hacer presión sobre dichos tejidos. (Alarcón y Jiménez. 2012).

Ilustración 6. Bacteriosis



Fuente: Rondoy, 2010

6.5.5. Mal de panamá (*fusarium oxysporum schlecht*)

Este hongo produce potentes toxinas que ocasionan marchitez vascular, pudrición en semillas, pudrición de raíces, tallos, cormos y tubérculos (Belalcázar, 1991). Es un habitante natural del suelo que sobrevive en restos de plantas infectadas en forma de micelio y esporas. Presenta estructuras de resistencias como clamidosporas que pueden sobrevivir en el suelo por más de treinta años. Agrios, 2006 (Como se citó en Alarcón y Jiménez. 2012).

Los síntomas externos producidos por *Fusarium oxysporum* f. sp. Cúbense se caracterizan por un amarillamiento de las hojas más adultas a lo largo del margen foliar que continúa hacia la nervadura central hasta quedar las hojas completamente marchitas y de color café; puede o no manifestarse un agrietamiento en la base del pseudotallo. Brandes, 1919; Stover, 1962; Thurston, 1989. (Como se citó en Alarcón y Jiménez. 2012).

Todas las hojas se agobian en la unión del peciolo con el pseudotallo, quedando colgadas de las plantas. Brandes et ál 1919 (Como se citó en Alarcón y Jiménez. 2012).

Ilustración 7. Mal de panamá



Fuente: Ica, 2015

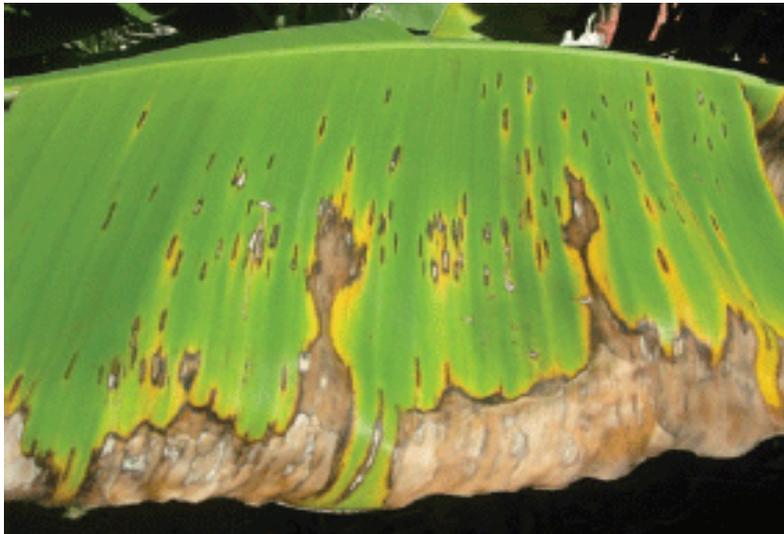
6.5.6. Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*)

Los primeros síntomas en las hojas son pequeñas estrías amarillo verdosas. Estas estrías se van alargando y sus centros toman un color marrón rojizo. Las manchas tienen margen definido y una zona amarilla de apariencia acuosa a su alrededor. El centro de las manchas se torna gris, los márgenes permanecen de color marrón oscuro o negro y los bordes amarillos. Cuando la severidad de la enfermedad es alta, las manchas se juntan, hay muerte rápida de las hojas y permanece la amarillez alrededor de las manchas. (Almodóvar y Díaz 2007).

La infección ocurre en las hojas más jóvenes tan pronto abren. El mejor lugar para desarrollarse la enfermedad es la hoja bandera que es más tierna y ofrece menos resistencia al viento por lo que las conidias del hongo se depositan más fácilmente. La conidias tardan de 48-96 horas en penetrar por las estomas, dependiendo de la humedad relativa y la temperatura. El primer síntoma de rayas cloróticas ocurre 15-20 días después de la infección. El desarrollo de la enfermedad varía de acuerdo al cultivar y a la severidad de la infección. En un cultivar susceptible el ciclo puede tomar de 10-15 días y se observa muerte extensiva del follaje. En un cultivar resistente la enfermedad se

desarrollan lentamente y la etapa de manchas se observa al terminar el proceso natural de senescencia de la planta. El ciclo de la enfermedad varía de acuerdo a las condiciones ambientales de humedad y temperatura, naturaleza y vigor del hospedero (plátano o guineo) y del patógeno o cantidad de inóculo que llega a las hojas. (Almodóvar y Díaz 2007).

Ilustración 8. Sigatoka amarilla



Fuente: Díaz y Fernández (2015)

6.5.7. Sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis*)

Mycosphaerella fijiensis es el hongo causante de la sigatoka negra del banano, la enfermedad más importante del banano en el mundo, más agresiva que la sigatoka amarilla (*M. musicola*). plaga A2, que está presente en el país, con distribución limitada y se mantiene bajo control oficial, debiéndose establecer medidas fitosanitarias para evitar su diseminación. (Borges, 2013).

Ataca a la familia de las Musáceae, *M. fijiensis*, se han registrados principalmente en banano y plátano. Los cultivares difieren en su reacción al patógeno. La inmunidad es desconocida y es posible que otras especies silvestres y subespecies de *Musa* sean infectadas, pero la enfermedad no se desarrolla significativamente. *M. fijiensis* puede también afectar el estado de plántulas de los hospederos silvestres CABI, 1999. (Como se citó en Borges, 2013).

La sigatoka negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* es considerada como la más seria amenaza para la producción del cultivo de banano por sus efectos altamente destructivos sobre el follaje de las plantas y las graves consecuencias que esto tiene para la cantidad y calidad de la fruta. (Borges, 2013).

Ilustración 9. Sigatoka negra en las hojas



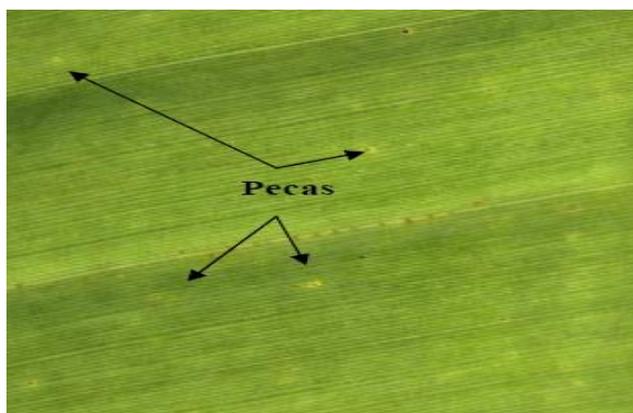
Fuente: Almodóvar y Díaz 2007

6.5.7.1. Etapas de desarrollo de la enfermedad

Los síntomas de esta enfermedad fueron descritos por Meredith y Lawrence en el 1969. En 1982 Foure clasificó los síntomas observados en las hojas de plantas infectadas en seis diferentes etapas de desarrollo o estadios. (Almodóvar y Díaz 2007).

Etapas de desarrollo # 1. Es el primer síntoma visible de la enfermedad en la hoja. Se observa una mancha pequeña o peca de color amarillo claro en el envés de la tercera o cuarta hoja. (Almodóvar y Díaz 2007).

Ilustración 10. Estado de desarrollo 1

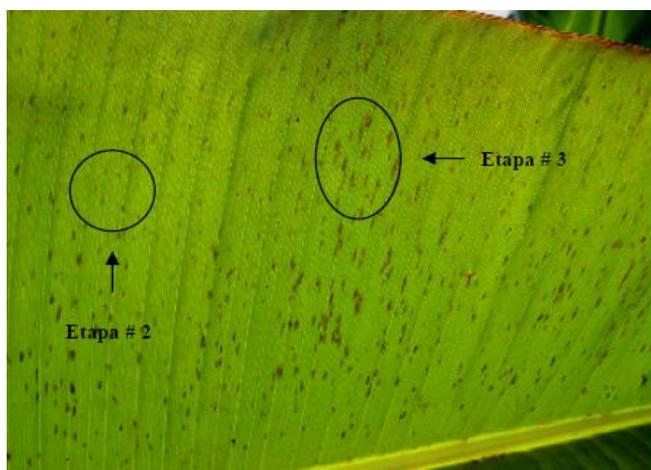


Fuente: (Almodóvar y Díaz 2007).

Etapa de desarrollo # 2. Se observa una estría o raya de color café visible en el envés de la hoja; su color amarillo se asemeja a la primera etapa de la sigatoka amarilla. Este color va cambiando a café rojizo y más adelante a negro en la parte de arriba de la hoja; sin embargo mantendrá el color café en el envés de la hoja. (Almodóvar y Díaz 2007).

Etapa de desarrollo # 3. Las estrías o rayas se mantienen del mismo color, pero se hacen más grandes y pueden alcanzar una longitud de 2 a 3 cm. (Almodóvar y Díaz 2007).

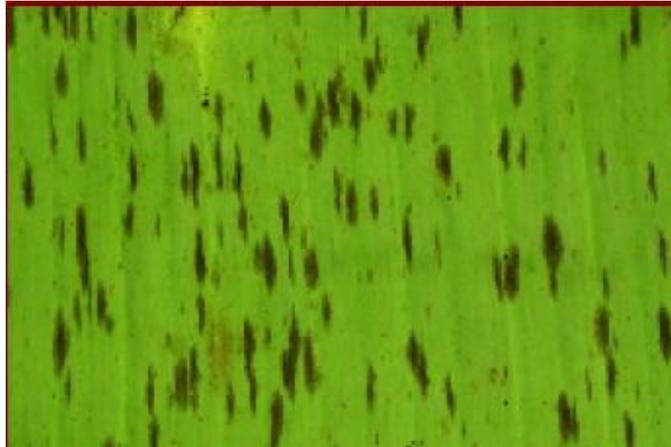
Ilustración 11. Etapa de desarrollo 2 y 3



Fuente: (Almodóvar y Díaz 2007).

Etapa de desarrollo # 4. Se observan manchas de color café en el envés de las hojas, las cuales se observan de color negro en el haz o cara superior de las hojas. (Almodóvar y Díaz 2007).

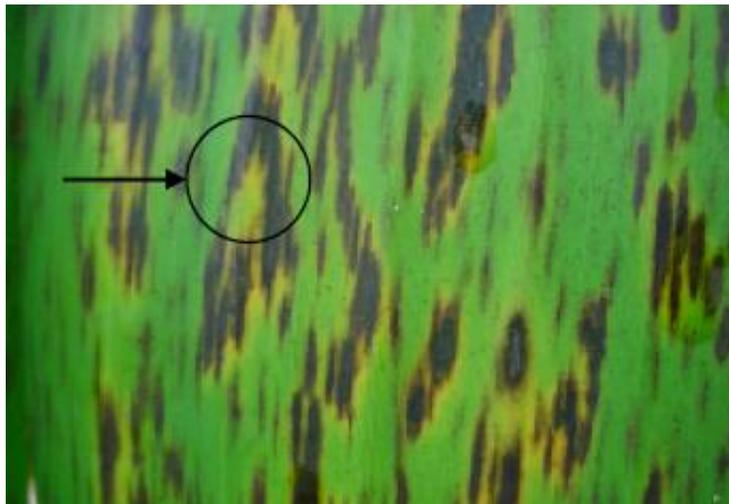
Ilustración 12. Etapa de desarrollo 4



Fuente: (Almodóvar y Díaz 2007).

Etapa de desarrollo # 5. Las manchas negras se extienden al envés de la hoja y están rodeadas por una zona de color amarillo intenso. (Almodóvar y Díaz 2007).

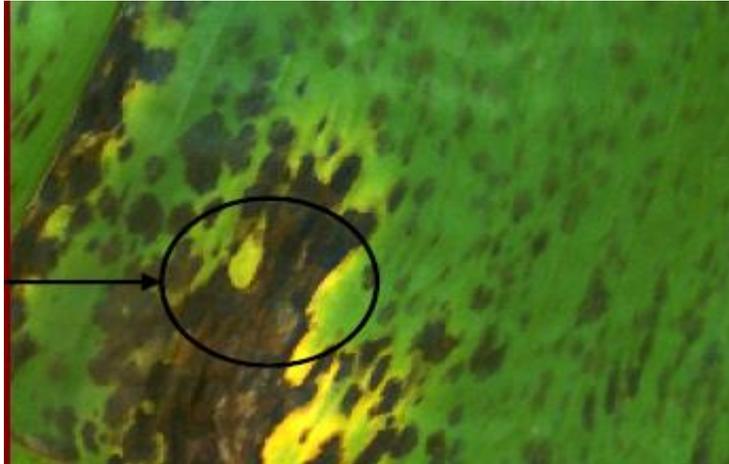
Ilustración 13. Etapa de desarrollo 5



Fuente: (Almodóvar y Díaz 2007).

Etapa de desarrollo # 6. Las manchas comienzan a observarse hundidas y el centro se seca y adquiere un color grisáceo. Se acentúa el color negro alrededor de las manchas con bordes color amarillo brillante. Estas manchas se observan aunque la hoja se haya secado. (Almodóvar y Díaz 2007).

Ilustración 14. Etapa de desarrollo 6



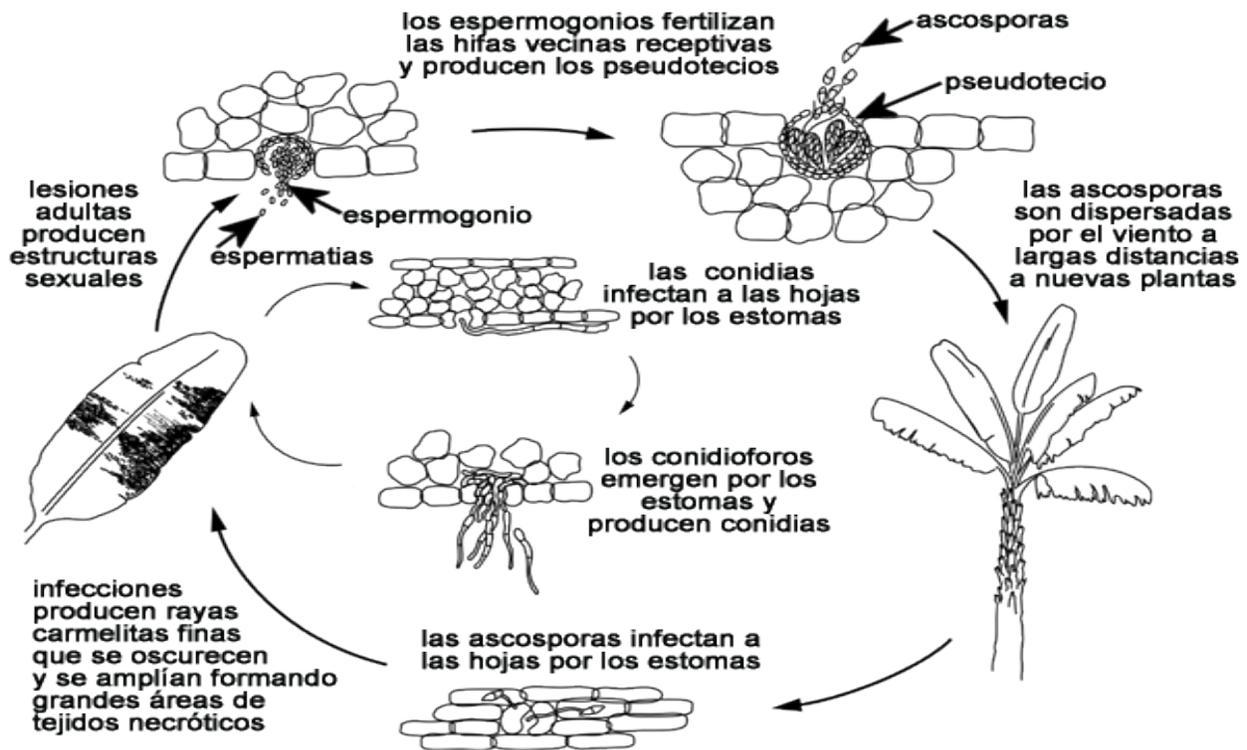
Fuente: (Almodóvar y Díaz 2007).

6.5.7.2. Ciclo de vida de la sigatoka negra

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 las estomas. (Bornacelly, 2009)

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. Belalcázar et al, 1991; Merchán, 2000; Patiño y Mejía, 1999; Ploetz et al, 1994; Sierra, 1993. (Como se citó en Bornacelly, 2009)

Ilustración 15. Ciclo de vida de la sigatoka negra



Fuente: Almodóvar y Díaz, 2007

6.6. Ingredientes Activos Para El Control

6.6.1. Tridemorph

Es un fungicida con acción sistémica y de contacto, eficaz para combatir la enfermedad sigatoka del Banano. Es absorbido por las hojas u trasladado a través de los tejidos vegetales. Atraviesa con relativa rapidez el tejido exterior de la planta, de tal modo que, poco tiempo después de la aplicación Ha penetrado ya a las hojas. Posee acción preventiva y curativa bloqueando el desarrollo del patógeno. Inhibe la síntesis de ergosterol, así como la de aminoácidos, lípidos y carbohidratos, siendo de este modo difícil que el hongo forme resistencia. ("Bananin 860 OL" s/f).

Tabla 2. Recomendaciones de uso del Tridemorph

Cultivo	Objeto biológico	Dosis	Periodo de carencia	Periodo de re-entrada
Banano y Plátano	Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>)	0.5 lts/ha	0	Cuando seque la aspersion

Fuente: “Bananin 860 OL” s/f.

Es un fungicida del grupo químico de las Morfolinas, se debe realizar aplicaciones en bloques de 3 a 4 aplicaciones, con intervalo de 14 días intercalando con productos de diferente modo de acción. También pueden hacerse 3 bloques de 2 a 3 aplicaciones cada uno, intercalados con otros productos. En todos los casos, utilizar el producto como parte de programas de manejo integrado de la sanidad de cultivo. (“Bananin 860 OL” s/f).

6.6.2. Carbendazim

Tabla 3. Generalidades del Carbendazim

Ingrediente activo	Carbendazim
Nombre químico	Methyl benzimidazole-2-ylcarbamate
Formula química	C9H9N3O
Grupo químico	Benzimidazoles
Formulación	Suspensión concentrada
Concentración	500 g/L
Uso	Fungicida

Fuente: Ica, R. N. (s/f)

Es un fungicida sistémico, de rápida penetración, amplio espectro y efecto preventivo curativo. Pertenece al grupo químico de los benzimidazoles, actúa sobre la división celular de los agentes patógenos. CARBENDAZIM 500 SC debe ser aplicado uniformemente. (Ica, R. N. s/f)

Precauciones y advertencia de uso

Peligroso si se ingiere, se inhala la neblina de aspersión. Use ropa protectora. Evite el contacto con el rocío de la aspersión. Al efectuar diluciones de este producto hágalas al aire libre. No comer, beber, o fumar durante las operaciones de mezcla y aplicación. (Ica, R. N. s/f).

6.6.3. Mancozeb

El INVEZEB 80 WP, es un polvo humectable con 80,00% p/p del ingrediente activo Mancozeb, del grupo químico de los Ditiocarbamatos, recomendado para el control de un amplio espectro de enfermedades fúngicas en una gran variedad de cultivos de campo y de granja.

Es un fungicida protectante, cuya acción se presenta en varios sitios de la célula fungosa y altera o interrumpe numerosos procesos bioquímicos de naturaleza enzimática, indispensables para la respiración y el transporte de energía en las células. Esta característica hace prácticamente imposible que los patógenos puedan desarrollar resistencia al fungicida. (“Invezeb 80 WP”, 2011).

Tabla 4. Recomendaciones de uso del Mancozeb

Cultivo	Enfermedad	Dosis/ha	Periodo de carencia	Periodo de re-entrada
Papa	Tizón tardío	2,0 kg/ha	14 días	12 horas
Tomate	Amarillera	1,0 kg/ha en un volumen	14 días	12 horas
Berenjena				
Ají y pimentón				

		de 500L/agua		
Frijol	Antracnosis	2,0 kg/ha	7 días	12 horas
Cebolla de bulbo, cebolla larga, puerro.	Mancha purpúrea	1,0 kg/ha en un volumen de 500L/agua	7 días	12 horas
Plátano y banano	Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>)	2,0 kg/ha	0 días	4 horas

Fuente: “Invezeb 80 WP”, 2011

Plátano y banano: utilice aceite emulsionable en dosis de 2 litros/ha para un volumen de aplicación entre 45 y 60 litros de agua/ha. (“Invezeb 80 WP”, 2011)

6.6.4. Clorotalonil

Es un fungicida de contacto, preventivo de amplio espectro a base de clorotalonil, perteneciente al grupo de los cloronitrilos. Es recomendado para el control de numerosas enfermedades en una amplia variedad de cultivos. Su acción fungicida se basa en el efecto sobre la respiración celular y la producción de energía. (“Centaurio 720 SC” 2016).

Puede emplearse en forma efectiva, tanto en aplicaciones diluidas como concentradas, pero necesita una cobertura completa del follaje para garantizar el control de la enfermedad. (“Centaurio 720 SC” 2016)

Tabla 5. Recomendaciones de uso del clorotalonil

Cultivo	Enfermedad	Dosis lts/ha	Época De Aplicación	Periodo De Carencia	Periodo De Reentrada
Papa	Gota o tizón tardío	0.8 – 1.6	Cada 7 a 15 días	14	4 horas
tomate	Gota o tizón tardío	1.5 – 3.0	Cada 7 a 15 días	7	12 horas

frijol	Antracnosis	2.1	Desde floración	7	12 horas
Banano y plátano	Sigatoka negra Sigatoka amarilla	1.0 – 2.0	Ciclos de 10 a 21 días	0	4 horas
Cebolla de bulbo	Mancha purpura	2.0 – 2.2		7	12 horas
Tomate de árbol	Antracnosis	1.5 – 2.0		7	12 horas

Fuente: “Centauro 720 SC” 2016

7. GLOSARIO

7.1. Fungicida

Es un producto químico utilizado para eliminar o evitar el desarrollo de los hongos. Como todo producto químico, debe ser utilizado con precaución para evitar cualquier daño a la salud humana, de los animales y del medio ambiente. (Pérez y Forbes, 2007)

7.2. Fungicida Sistémico

Los fungicidas sistémicos son absorbidos a través del follaje o de las raíces y se movilizan a toda la planta. Otros productos sistémicos, conocidos como fungicidas translaminares, tienen la capacidad de moverse del lado superior de la hoja al inferior, pero no de hoja a hoja. Los fungicidas sistémicos afectan varias etapas de la vida del hongo. (Pérez y Forbes, 2007).

7.3. Fungicida de contacto

Los fungicidas de contacto, llamados también protectores, actúan solamente sobre la superficie de la planta donde el fungicida ha sido depositado y evitan que los esporangios germinen y penetren a las células. Por ello se recomienda cubrir la mayor parte de la planta con este tipo de productos. (Pérez y Forbes, 2007).

7.4. 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. (Martínez, Villalta, Soto, Murillo y Guzmán, 2011).

7.5. Plátano

El plátano es una planta herbácea monocotiledónea, de la familia Musaceae, originaria del sudeste asiático y traída a nuestro país por los españoles en el siglo XVI según Corpoica, 2006 (Como se citó en DANE, 2014).

Es considerado el cuarto cultivo más importante del mundo, por tratarse de un producto básico y de exportación, fuente de empleo e ingresos en numerosos países del trópico y subtrópico. (DANE, 2014).

7.6. Prevención

Medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecidas. OMS, 1998. (Como se citó en Escalante, 2004).

7.7. Control fitosanitario

El control fitosanitario tiene como objetivo evitar, prevenir o disminuir las pérdidas económicas causadas por las plagas en las plantas cultivadas, forestales u ornamentales utilizando para ello las medidas más convenientes y adecuadas en cada momento con la limitación fundamental de que no deben de entrañar riesgos para las propias plantas, ni para el aplicador, ni para el consumidor ni para el medio ambiente en su conjunto. (“métodos de control, 2005”).

7.8. Labores culturales

Las labores culturales son aquellas actividades de mantenimiento y cuidado que se llevan a cabo durante toda la producción de cualquier tipo de planta ya sea a campo abierto o en agricultura protegida. El objetivo principal de realizar estas actividades es brindarle las condiciones y los requerimientos que las plantas necesitan para crecer. (“Importancia de las labores culturales”, 2015).

Estas actividades ofrecen una mayor eficiencia en la regulación y aplicación de los nutrientes, lo cual implica un correcto uso de los recursos como el agua y los fertilizantes, así como un bajo costo de mantenimiento; asimismo, es posible obtener una mayor cantidad de plantas y una producción con más calidad. (“Importancia de las labores culturales”, 2015).

7.9. Despunte

La cirugía o despunte consiste en el corte localizado sobre la hoja, en la parte afectada por la enfermedad, tratando de conservar la mayor área foliar en buen estado. (“cultivo de plátano”, 2011)

7.10 . Deshoje

Tiene como objetivo la eliminación de hojas dobladas, maduras e infectadas por sigatoka. Se tienen entonces dos tipos de deshoje: el de sanidad, que remueve hojas no funcionales bien sea por culminación de su ciclo, daños mecánicos o por enfermedad (S. negra) y el de protección del racimo, que consiste en eliminar las hojas o partes de ella que pegan al racimo produciéndose cicatrización. (Gildardo. Palencia, Gómez, José y Martín. (s/f)).

7.11. Deshije

Esta práctica hace referencia a la eliminación de colinos o brotes, en un estado no muy avanzado de desarrollo, con el fin de evitar la competencia que ellos le pueden ocasionar a la planta madre por luz, agua, nutrimentos y espacio vital. (Gildardo. Palencia, Gómez, José y Martín. (s/f))

7.12. Descalcete

Consiste en eliminar todas las vainas de las hojas que se van secando o partes de las mismas que ya están secas. Esta actividad evita la acumulación de humedad en estas zonas y previene infecciones de problemas bacterianos. (Ministerio de agricultura y ganadería, 2013).

7.13. Hoja bandera

La hoja bandera, o cigarro es una hoja enrollada como un cilindro que acaba de brotar. Esta nueva hoja, firmemente enrollada, es blanquecina y particularmente frágil, aunque va modificando su color hacia el color verde normal y disminuyendo su fragilidad a medida que se produce su apertura. (Ministerio de agricultura y ganadería, 2013).

7.14. Franco arcilloso

Los suelos franco arcilloso son pesados de textura moderadamente fina, contienen 35% de arena, 30% de limo y 35% de arcilla. ("Textura del suelo", 2015).

8. METODOLOGÍA

8.1 Área de estudio

San José del Guaviare, la capital del departamento del Guaviare, está localizada en la parte norte de esta división político administrativa, en una extensión de 42.327 Km². La cabecera municipal está a 175 msnm aproximadamente a 400 Km al sur de la ciudad de Bogotá, con coordenadas 2°34'15"N 72°38'25"O (Alcaldía de San José del Guaviare, 2017).

Ilustración 16. Municipio San José del Guaviare



Fuente: Página web alcaldía municipal, San José del Guaviare, 2017.

El proyecto aplicado se desarrolló en la finca el Progreso de propiedad del señor Harold Yesid Nova Gamboa, ubicada a 35 kilómetros de San José del Guaviare, por la vía San José – Calamar, a la altura del desvío de la trocha ganadera, en la vereda Caño Blanco II, Municipio de San José del Guaviare, Departamento del Guaviare, Republica de Colombia.

Coordenadas del predio

N: 02°34'23,6" W: 072°21'04,3"

Las condiciones climatológicas, según IDEAM - Estación meteorológica el Trueno, ubicada en la Estación experimental del Instituto Amazónico de investigaciones científicas SINCHI (sede San José del Guaviare). Precipitación promedio anual de 2.498 mm, humedad relativa promedio anual del 85%, temperatura promedio anual es de 25,7°C, temperatura media máxima anual es de 31,3°C, temperatura mínima media anual es de 21,7°C, Brillo solar promedio 4 – 5 horas, evapotranspiración potencial alcanza los 1.207 mm. (García 2015)

8.2 Selección de unidades de muestreo

Se seleccionó un cultivo de plátano de la variedad Hartón de tres (3) meses de establecido, con 672 plantas en un área total de 5.040 m², en suelo franco arcilloso. En el cual se definieron 7 unidades de muestreo integradas por 96 plantas cada una, con el fin de que a tres unidades de muestreo se aplique un tratamiento seleccionado, a otras tres unidades el otro tratamiento y dejando una unidad de muestreo como testigo donde solo se implementaron labores culturales, estas unidades de muestreo fueron demarcadas con cintas de colores para ser diferenciadas. De estas 96 plantas por unidad de muestreo, se evaluaron únicamente 24 que están ubicadas en el centro de cada unidad, garantizando con esto que no se alteren los resultados, teniendo en cuenta la distancia que existe entre cada unidad evaluada, esta evaluación corresponde al 25% de cada unidad de muestreo.

8.3 Método de medición y muestra mediante un modelo matemático

Para realizar esta investigación se realizó un análisis previo o premuestreo a 96 plantas, correspondientes al 14,3%, donde por medio de un muestreo sistemático y al azar, se seleccionaron cada 7 plantas, a las cuales se les tomó el dato del número de hojas por planta (H/P), lo anterior teniendo en cuenta que es fundamental calcular las variables a partir de datos reales. Con el fin de obtener resultados óptimos en la toma de datos, se determinó un nivel de confianza del 94.93% y un margen error será del 5.07 %. Para determinar la muestra a evaluar (cantidad de plantas) se tuvo en cuenta el siguiente modelo matemático:

$$n = \frac{t^2 * cv^2}{E^2 + \frac{t^2 * cv^2}{N}}$$

n = número de unidades muestrales

E = error con el que se quiere obtener los valores de un determinado parámetro.

t = valor que se obtiene de las tablas de "t" de Student, generalmente se usa $t = 0.05$

N = total de unidades muestrales en toda la población.

CV = coeficiente de variación; para obtener este valor es necesario hacer un muestreo piloto (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Para despejar la formula se debe hallar el coeficiente de variación, en el cual se desarrolló un premuestro, que consistió en tomar una variable de medición (H/P), a 96 plantas; dando como resultado un promedio de 10,34 hojas por planta.

Posteriormente se determina una desviación estándar de: 1,61

Para el coeficiente de variación se tuvo en cuenta la siguiente fórmula:

$$Cv = \frac{\sigma}{\mu} * 100 \%$$

Dónde:

Cv= coeficiente de variación

σ = desviación estándar

μ = media aritmética o promedio

$$cv = \frac{1,61}{10,34} * 100 = 15,57$$

$$cv = 15,57$$

Después de obtener el coeficiente de variación se procede a despejar la fórmula matemática.

$$n = \frac{t^2 * cv^2}{E^2 + \frac{t^2 * cv^2}{N}}$$

Tenemos,

$$n = \frac{1,6604^2 * 15,57^2}{5,07^2 + \frac{1,6604^2 * 15,57^2}{672}}$$

$$n = \frac{2,756 * 242,4249}{25,7049 + \frac{2,756 * 242,4249}{672}}$$

$$n = \frac{668,1230244}{25,7049 + 0,9942306911}$$

$$n = \frac{668,3480334952}{26,699465226} = 25,03 \%$$

$$n = 25,03 \%$$

$$672 \rightarrow 100$$

$$25,03 \rightarrow X$$

$$\frac{672 * 25,03}{100} = 168,2 \approx \mathbf{168}$$

$n = 25,03\%$ equivale a **168** plantas a muestrear

$$E = 5,07 \%$$

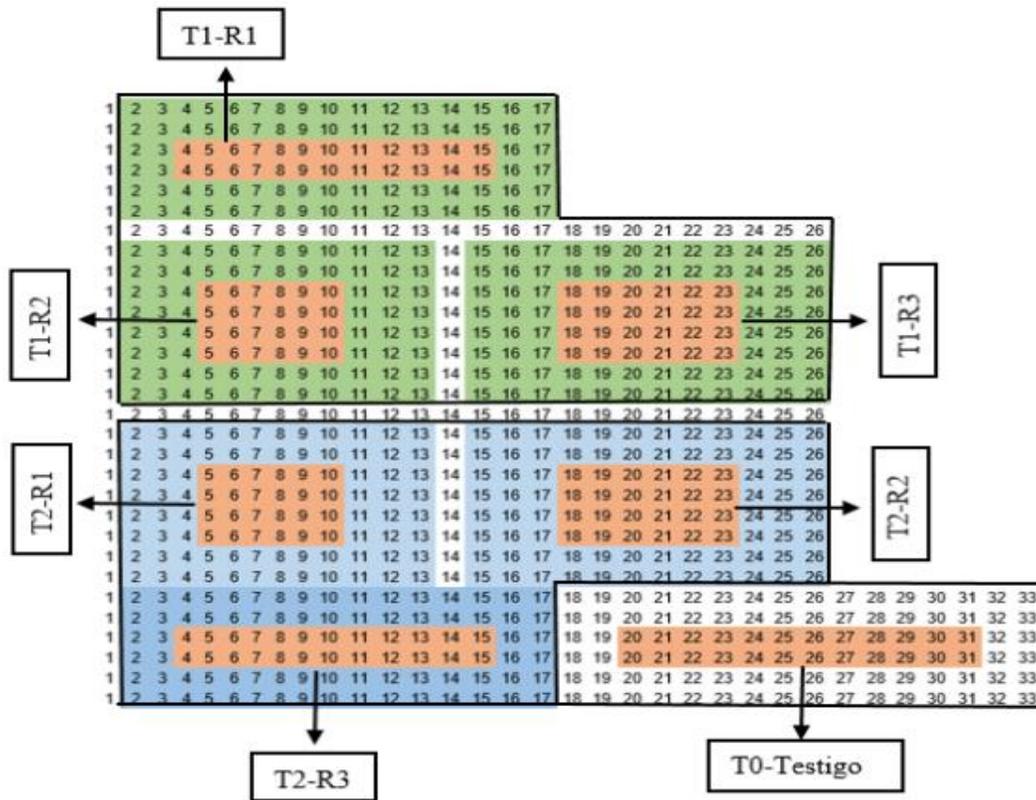
8.4 Número de plantas evaluadas

Para la evaluación de la efectividad de los fungicidas se realizó seguimiento a las siete unidades de muestreo, correspondientes a las 672 plantas que conforman el cultivo, se tomaron datos de 24 plantas de cada unidad de muestreo, para un total de 168 plantas evaluadas.

8.5 Tratamiento por unidad de muestreo

En la siguiente imagen se puede evidenciar el diseño trazado para realizar la evaluación de la efectividad de los fungicidas planteados para controlar sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*):

Ilustración 17. Diseño de la plantación



Fuente: Autores

8.5.1 Unidad de muestreo 1, repetición 1, 2 y 3

El tratamiento para esta unidad de muestreo, identificada por el color verde, se utilizó un ingrediente activo sistémico y uno de contacto, el sistémico Tridemorph del grupo de las Morfolinas, y el ingrediente activo de contacto Clorotadonil del grupo de los Tetracloroisoftalonitrilo; los productos se aplicaron alternadamente cada 21 días. Además se realizaron labores culturales de despunte, deshoje, descalcete y deshije, después de cada evaluación y previo a la aplicación.

8.5.2 Unidad de muestreo 2, repetición 1, 2 y 3

Para esta unidad de muestreo, de color azul, como tratamiento se utilizó un ingrediente activo sistémico y uno de contacto, el sistémico Carbendazim del grupo de los

Benzimidazoles, y el ingrediente activo de contacto Mancozeb del grupo de los Ditiocarbamatos; los productos se aplicaron alternadamente cada 21 días. Además se realizaron labores culturales de despunte, deshoje, descalcete y deshije, después de cada evaluación y previo a la aplicación.

8.5.3 Testigo

Para esta unidad de muestreo solo se realizaron labores culturales de despunte, deshoje, descalcete y deshije cada 21 días.

8.6 Metodología para la aplicación de los fungicidas

8.6.1 Actividades culturales realizadas

Una vez realizada la evaluación y antes de la aplicación de cada tratamiento, se realizaron las siguientes labores culturales:

Despunte: a partir de la tercera hoja con un machete o palin se realizó un corte en la punta de la hoja.

Deshoje: se eliminaron las hojas afectadas en un 80% por *mycosphaerella fijiensis*, cortando el peciolo a 5 cm del pseudotallo con un machete o palin, las hojas eliminadas se almacenaron en un solo lugar con el envés hacia abajo y se aplicó una solución de urea al 10%.

Descalcete: manualmente se retiraron las calcetas secas de la planta.

Deshije: se realizó el deshije total hasta el séptimo mes de establecido el cultivo, a partir del séptimo mes se dejó el colino más vigoroso; para ello se realizó el corte del colino a ras de tierra con un machete y se cortó en cruz la parte del colino que queda en tierra.

Nota: después de realizar las labores culturales en cada planta, se llevó a cabo la desinfección de la herramienta con una solución de yodo agrícola al 20%.

8.6.2 Dosificación y aplicación de tratamientos

La aplicación de los fungicidas se llevó a cabo después de realizadas las labores culturales en el horario de 03:30 pm a 06:00 pm, por el envés de las hojas de la siguiente manera:

Tabla 6. Dosificación y aplicación de tratamientos

Apli.	Fecha De Aplicación	Trat.	Rep.	Producto Aplicado	Cant. Produc.	Cantidad De Coadyuvante (Pegal)	Can. t. Agua	Equipo Empleado
N° 1	11 de julio de 2016	N° 1	1	Tridemorph	100 ml	50 ml	14 lts	bomba aspersora de motor Stihl 420 con capacidad de 14 litros
			2					
			3					
N° 2	01 de agosto de 2016	N° 2	1	Carbendazim	100 ml	50 ml	14 lts	
			2					
			3					
N° 3	22 de agosto de 2016	N° 1	1	Clorotadonil	100 ml	50 ml	14 lts	
			2					
			3					
N° 3	22 de agosto de 2016	N° 2	1	Mancozeb	333 gr	50 ml	14 lts	
			2					
			3					
N° 3	22 de agosto de 2016	N° 2	1	Tridemorph	100 ml	50 ml	14 lts	
			2					
			3					
N° 3	22 de agosto de 2016	N° 2	1	Carbendazim	100 ml	50 ml	14 lts	
			2					
			3					

N° 4	12 de septiembre de 2016	N° 1	1	Clorotadoni l	100 ml	50 ml	14 lts
			2				
			3				
N° 5	03 de octubre de 2016	N° 2	1	Mancozeb	333 gr	50 ml	14 lts
			2				
			3				
N° 6	24 de octubre de 2016	N° 1	1	Clorotadoni l	100 ml	50 ml	14 lts
			2				
			3				
		N° 2	1	Carbendazi m	100 ml	50 ml	14 lts
			2				
			3				

Fuente: Autores

Como se evidencia en la tabla anterior, se hicieron 6 aplicaciones de fungicidas, alternando dos productos (uno sistémico y uno de contacto) por tratamiento, en intervalos de 21 días. Pero solo se hizo la evaluación de efectividad a las 5 primeras aplicaciones, ya que el 24 de octubre se evaluó la efectividad de la quinta aplicación y se hizo la última aplicación, la cual no fue evaluada.

Una vez culminada la aplicación del producto a cada unidad de muestreo, se realizaba triple lavado del motor con suficiente agua, para ser empleado con los productos de la siguiente unidad de muestreo.

8.7 Procedimiento para determinar incidencia o severidad de sigatoka negra

A los 21 días de la aplicación de los productos y antes de realizar las labores culturales del cultivo de plátano para una nueva aplicación, se evaluaba la incidencia o severidad de la sigatoka negra mediante el Método de Stover Modificado por Gauhl, en las 24 plantas centrales de cada unidad de muestreo.

Tabla 7. Escala de Stover modificado por Gauhl

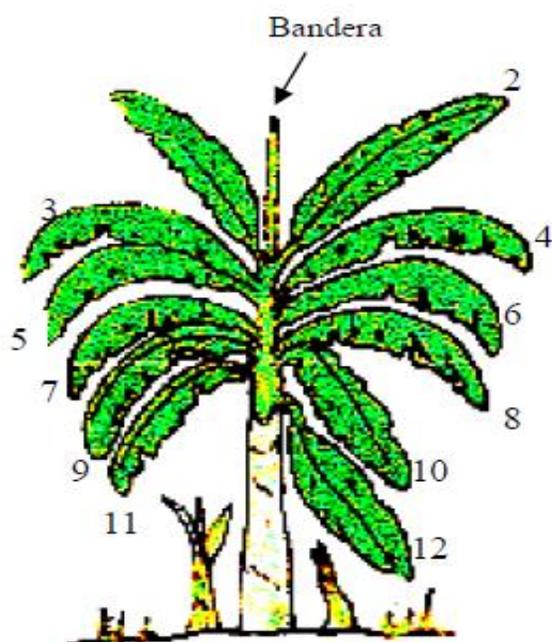
GRADO	DESCRIPCIÓN DEL DAÑO EN LA HOJA
1	Hasta 10 manchas por hojas
2	Menos del 5% del área foliar enferma.
3	De 6 a 15% del área foliar enferma.
4	De 16 a 33% del área foliar enferma.
5	De 34 a 50% del área foliar enferma.
6	Más del 50% del área foliar enferma.

Fuente: Almodóvar y Díaz, 2007

8.7.1 Conteo y numeración del total de hojas presentes

En cada planta se procedió con el conteo y numeración del total de hojas presentes, este conteo se realizó de arriba hacia abajo, de tal manera que la hoja más cercana a la hoja bandera se consideró como hoja N°1. En el caso de plantas aun sin florecer, se consideró como hoja número uno la última hoja emitida que estuviera al menos 2/3 desplegada.

Ilustración 18. Disposición de las hojas



Fuente: Almodóvar y Díaz, 2007

8.7.2 Identificación de la hoja más joven enferma (HMJE)

Se determinó cual era la primera hoja contando de arriba hacia abajo que tenía por lo menos 10 manchas (Grado 1) y se registró en el formato de recolección de datos de campo.

8.7.3 Determinación de infección por hoja

A partir de la hoja más joven enferma (HMJE), se comenzó a estimar visualmente el área cubierta por manchas de sigatoka negra en cada hoja, se determinó el grado de infección de acuerdo a la escala de Stover modificado por Gauhl (Tabla 2) y el dato se registró en el formato de campo.

8.7.4 Determinación del promedio de hojas por planta de cada repetición

Se halló el promedio de hojas por planta, sumando el total de hojas de cada planta (H/P) y dividiendo entre el total de plantas evaluadas en cada repetición.

8.7.5 Determinación del porcentaje de hojas infectadas

Este porcentaje se calculó dividiendo el número de hojas según el grado de infección (NHGI) entre el número total de hojas de cada repetición y multiplicando por 100. Por medio de la siguiente formula:

$$Z = \left(\frac{n}{T}\right) * 100$$

Donde:

Z= % de hojas infectadas por grado

n= número total de hojas en cada grado

T= total de hojas evaluadas

8.7.6 Calculo del promedio ponderado de infección (PPI)

Para ello se multiplicó el porcentaje de hojas infectadas en cada grado por el correspondiente valor del grado en la escala de Stover modificada (1-6), cada resultado se sumó y el total se dividió entre 100. Por medio de la siguiente formula:

$$PPI = \left(\sum \frac{z * b}{100}\right)$$

Donde:

PPI= Porcentaje ponderado de infección

Σ = Sumatoria

Z= % de hojas infectadas por grado

b= grado respectivo

Para la recolección y análisis de la información de campo, se implementó el siguiente formato:

9. RESULTADOS Y ANÁLISIS

9.1 Diagnóstico de la plantación

El método Stover modificado por Gauhl es un procedimiento aceptado para evaluar la incidencia o severidad de la sigatoka negra; en este método se utilizan diferentes variables, que al analizarlas, permiten ponderar el grado de afectación que esta enfermedad produce. Los índices utilizados para medir el estado inicial de afectación de sigatoka negra en el cultivo fueron el promedio ponderado de infección (PPI), hojas más joven enferma (HMJE) y total de hojas por planta (H/P); siendo el más importante el PPI que puede oscilar entre cero y seis, a valores más altos, mayor es la severidad de la enfermedad.

En la tabla 3 se puede observar el estado inicial de afectación de *Mycosphaerella fijiensis*, el promedio ponderado de infección indica que se encontró un bajo índice de daño de esta enfermedad.

Tabla 8. Estado de afectación por sigatoka negra AAT

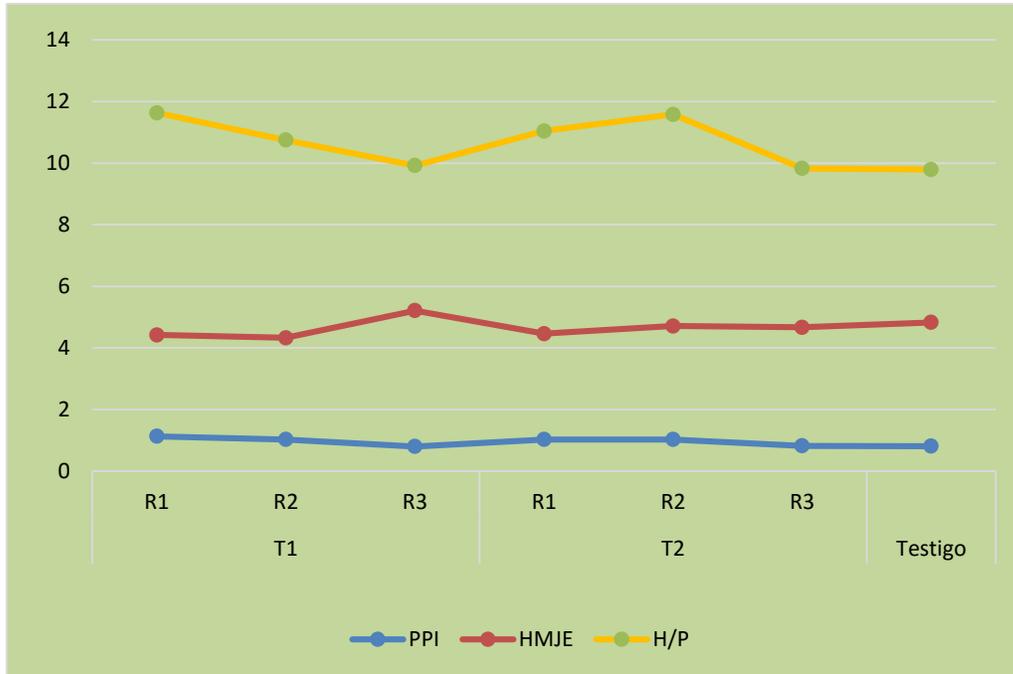
Tratamientos	Repetición	PPI	HMJE	H/P
T1	R1	1,13	4,42	11,63
	R2	1,03	4,33	10,75
	R3	0,80	5,21	9,92
T2	R1	1,03	4,46	11,04
	R2	1,03	4,71	11,58
	R3	0,82	4,67	9,83
T0 (Testigo)		0,81	4,83	9,79

Fuente: Autores

Valores de las variables: PPI (Promedio Ponderado de Infección), HMJE (Hoja Más Joven Enferma) y H/P (Hojas por Planta) al inicio del ensayo, con una edad de tres meses de la plantación, antes de aplicarse los tratamientos (AAT) para el control de sigatoka negra en cultivos de plátano en el Municipio de San José del Guaviare, Colombia.

De acuerdo a los datos anteriores, teniendo en cuenta las variables evaluadas, se observa gráficamente así, el estado general de la plantación:

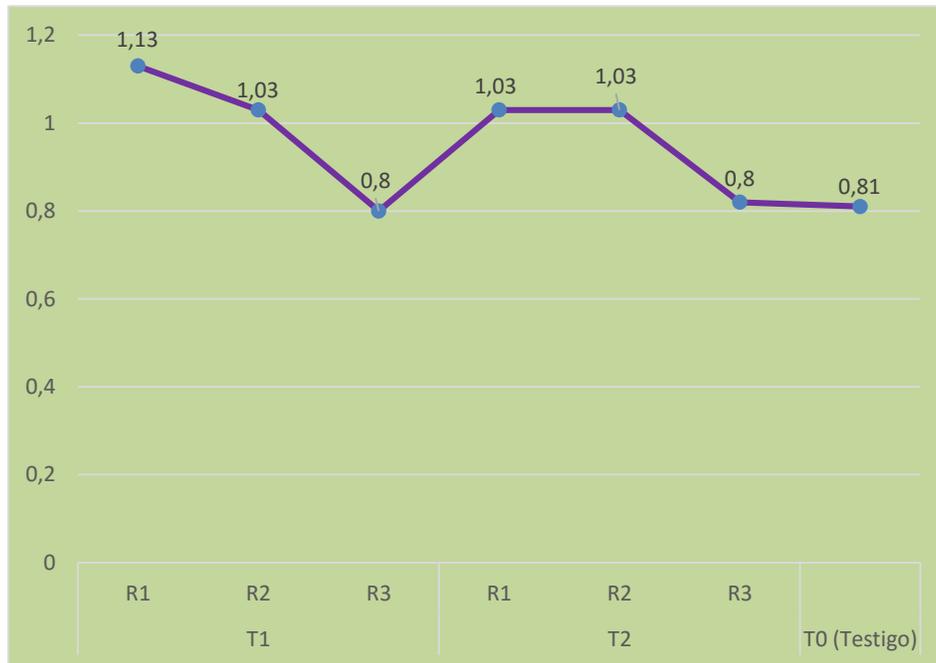
Grafica 1. Resultado de la evaluación por variable



Fuente: Autores

Para determinar las condiciones iniciales de la plantación, con una edad de tres meses, se tiene en cuenta la variable (PPI) Promedio Ponderado de Infección. Resultados obtenidos a partir de los grados de infección encontrados en la evaluación de diagnóstico.

Grafica 2. Estado inicial de afectación por sigatoka negra



Fuente: Autores

Con base en esto, se determina que el Promedio Ponderado de Infección (PPI) al inicio de las evaluaciones fue del 0,95, lo que indica un bajo índice de daño. Según (Almodóvar y Díaz, 2007); un PPI menor de 2 indica un bajo índice de daño, el índice de daño será mayor según aumenta el PPI.

9.2 Evaluación y monitoreo del cultivo

De acuerdo a la metodología planteada, se realizaron cinco evaluaciones desde el tercer mes de establecido el cultivo, donde se tuvo en cuenta el seguimiento a las variables (PPI, HMJE, H/P), contando con los tratamientos y labores culturales cada 21 días. En este sentido se obtuvieron los siguientes resultados en cada una de las evaluaciones, tomando como referencia el método de Stover modificado por Gauhl:

Tabla 9. Primera evaluación

Tratamientos	Repetición	PPI	HMJE	H/P
T1	R1	1,37	4,5	12,7
	R2	1,40	4,6	13,6
	R3	1,26	4,8	13,8
T2	R1	1,18	4,9	13
	R2	1,38	4,9	14,1
	R3	0,96	4,8	10,6
T0 (Testigo)		1,11	4,6	10,8

Fuente: Autores

Grafica 3. Resultados primera evaluación



Fuente: Autores

T1 Clorotalonil y T2 Mancozeb

En la primera evaluación, es decir 21 días después de la primera aplicación de fungicidas, se identificó un promedio ponderado de infección del 1,24 en la plantación estudiada.

Tabla 10. Segunda evaluación

Tratamientos	Repetición	PPI	HMJE	H/P
T1	R1	2,33	2,5	11,8
	R2	2,17	3,6	12
	R3	1,86	4	12
T2	R1	1,51	4,4	11
	R2	1,76	4,8	12,2
	R3	1,26	4,7	10,2
T0 (Testigo)		1,99	4	10,8

Fuente: Autores

Grafica 4. Resultados segunda evaluación



Fuente: Autores

T1 Tridemorph y T2 Carbendazim

En la segunda evaluación, se contó con un ponderado de infección de 1,84.

Tabla 11. Tercera evaluación

Tratamiento	Repetición	PPI	HMJE	H/P
T1	R1	2,31	4	12,2
	R2	2,1	4,6	13,2
	R3	1,96	4,9	14
T2	R1	1,8	4,9	12
	R2	2,08	5	13,9
	R3	1,51	4,9	12
T0 (Testigo)		2,06	4,6	11,5

Fuente: Autores

Grafica 5. Resultados tercera evaluación



Fuente: Autores

T1 Clorotalonil y T2 Mancozeb

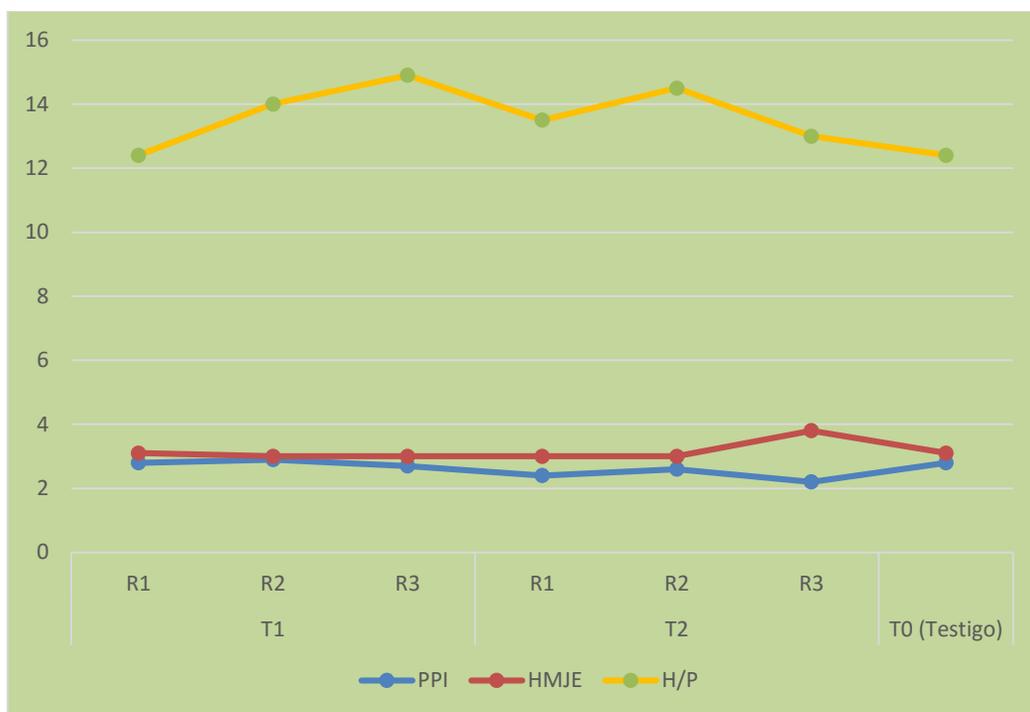
En la tercera evaluación, se identificó un ponderado de infección de 1,97.

Tabla 12. Cuarta evaluación

Tratamientos	Repetición	PPI	HMJE	H/P
T1	R1	2,77	3,1	12,4
	R2	2,87	3	14
	R3	2,73	3	14,9
T2	R1	2,42	3	13,5
	R2	2,63	3	14,5
	R3	2,17	3,8	13
T0 (Testigo)		2,78	3,1	12,4

Fuente: Autores

Grafica 6. Resultados cuarta evaluación



Fuente: Autores

T1 Tridemorph y T2 Carbendazim

En la cuarta evaluación, se observó un ponderado de infección de 2,62.

Tabla 13. Quinta evaluación

Tratamientos	Repetición	PPI	HMJE	H/P
T1	R1	2,64	3,3	12,3
	R2	2,91	3	14
	R3	2,62	3	14,4
T2	R1	2,42	3	13,3
	R2	2,6	3	14
	R3	2,32	3,8	14
T0 (Testigo)		2,84	3,1	12,8

Fuente: Autores

Grafica 7. Resultados quinta evaluación



Fuente: Autores

T1 Clorotalonil y T2 Mancozeb

Y en la quinta y última evaluación, se presentó un ponderado de infección de 2,62 en la plantación monitoreada.

Con los resultados obtenidos en el ejercicio de monitoreo al cultivo de plátano, se obtiene un promedio ponderado de infección en las cinco evaluaciones de 2,06. Según (Almodóvar y Díaz, 2007); el promedio ponderado de una plantación de plátano, debe ser de 2,5 o menos, en siembras que lleven a cabo un manejo adecuado de esta enfermedad.

En el desarrollo de las evaluaciones, se pudo identificar que en relación a la hoja más joven enferma (HMJE), predominó la N° 4. De otra parte, en la plantación, se pudo evidenciar que en promedio el número de hojas por planta (H/P) fue de 12,77 unidades.

9.3 Tratamiento de alternación más efectivo

Para determinar el tratamiento más efectivo, se analizó la información colectada en campo, tanto en el diagnóstico, como en las cinco evaluaciones realizadas, en un periodo

total de 3,5 meses, no se tuvo en cuenta las labores de premuestreo ni demarcación del cultivo. En la siguiente tabla, se consolidan únicamente los resultados promedio del ponderado de infección de cada tratamiento, así como del testigo:

Tabla 14. Resultados promedio ponderado de infección

	PPI						promedio
	Diagnostico	Evaluación 1	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5	
Tratamiento 1	0,99	1,34	2,12	2,12	2,79	2,72	2,01
Tratamiento 2	0,96	1,17	1,51	1,79	2,40	2,44	1,71
Testigo	0,81	1,11	1,99	2,06	2,78	2,84	1,93

Fuente: Autores

Una vez obtenidos los datos promedio; de las tres repeticiones del tratamiento 1, de las tres repeticiones del tratamiento 2 y del testigo, se observa que el promedio ponderado de infección (PPI) con el tratamiento 1 es de 2,01, con el tratamiento 2 de **1,71** y con el testigo de 1,93.

Con los resultados anteriores, se determina que el tratamiento de alternación más efectivo para el control de la sigatoka negra en el departamento del Guaviare es el N° 2, es decir; utilizando los productos “Carbendazim y Mancozeb” acompañado de las actividades culturales como despunte, deshoje, descalcete y deshije.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se define que todos los promedios están dentro del rango adecuado, como lo afirma (Almodóvar y Díaz, 2007); este debe ser menor de 2,5. Se considera que es en razón al manejo eficiente, en cuanto a tratamientos químicos y actividades culturales de forma oportuna, sin embargo; los mejores resultados son obtenidos aplicando el tratamiento N°2.

Grafica 8. Resultado general



Fuente: Autores

En la gráfica se observa de forma más favorable el comportamiento del tratamiento N°2 (color rojo), pues pese a encontrarse en un ponderado de infección superior al inicio del estudio, se obtuvo mejores resultados con la aplicación de esta alternación, finalizando así con el 1,71 de promedio ponderado de infección.

9.4 Plan de manejo

Analizados los datos de las cinco evaluaciones y los resultados de las mismas consignados en el numeral 9.2, se puede definir un plan de manejo para el control de sigatoka negra, bajo las siguientes condiciones:

Tabla 15. Plan de manejo para control de sigatoka negra

Actividad	Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6			Mes 7			Mes 8			Mes 9			Mes 10														
	7	5	1	0	7	5	1	0	7	5	1	0	7	5	1	0	7	5	1	0	7	5	1	0	7	5	1	0	7	5	1	0				
Deshoje	█				█				█				█				█				█				█				█				█			
Despunte	█				█				█				█				█				█				█				█				█			
Descalcete	█				█				█				█				█				█				█				█				█			
Deshije Total	█				█				█				█																							
Deshije parcial																	█				█				█				█				█			
Control químico Carbendazim	█								█												█												█			
Control químico Mancozeb					█								█								█								█							
Control químico tridemorph																	█								█											

Fuente: Autores



Deshije Parcial
Control Químico con Carbendazim
Control Químico con Mancoceb
Control Químico con Tridemorph

Luego de realizar las labores culturales en las fechas indicadas, se debe realizar la aspersión con el producto químico mencionado, para ello se sugiere que se tengan en cuenta las siguientes recomendaciones para las mezclas:

Tabla 16. Recomendaciones para la mezcla

MEZCLA	PRODUCTOS	CANTIDAD	EQUIPO A EMPLEAR	HORA DE APLICACIÓN	BOMBAS /HA
CON CARBENDAZIM	CARBENDAZIM	100 ml	bomba de motor	de 7:00	7
	COADYUVANTE (PEGAL)	50 ml	de aspersión con aire	am a 9:00 am, o de	
	AGUA LIMPIA	14 lts	(Marciano)	4:00 pm a 6:00 pm	
CON MANCOCEB	MANCOCEB	285 grs	bomba de motor	de 7:00	7
	COADYUVANTE (PEGAL)	50 ml	de aspersión con aire	am a 9:00 am, o de	
	AGUA LIMPIA	14 lts	(Marciano)	4:00 pm a 6:00 pm	
CON TRIDEMORPH	TRIDEMORPH	100 ml	bomba de motor	de 7:00	7
	COADYUVANTE (PEGAL)	50 ml	de aspersión con aire	am a 9:00 am, o de	
	AGUA LIMPIA	14 lts	(Marciano)	4:00 pm a 6:00 pm	

Fuente: Autores

Este plan de manejo aplica para condiciones edafológicas y climáticas similares a las del área de estudio, teniendo en cuenta un adecuado manejo desde el establecimiento del cultivo, de conformidad con lo citado en la metodología. Este podrá ser sujeto de ajustes, de acuerdo a la incidencia o severidad presentada en las plantaciones.

Así mismo es necesario que en el cultivo se lleve un manejo adecuado de arvenses (con coberturas muy bajas para reducir la humedad relativa en el cultivo), y un plan de fertilización de acuerdo a los resultados de análisis químico de suelo.

10. CONCLUSIONES

Al realizar el diagnóstico del cultivo antes de aplicarse los tratamientos para evaluar la efectividad de los fungicidas en el control de sigatoka negra, se detectó que el promedio ponderado de infección (PPI) en el lote de tratamiento 1 fue de 0,99, en lote de tratamiento 2 de 0,96 y en el lote del testigo de 0,81, lo que indica que las afectaciones de sigatoka negra eran mínimas, ya que la afectación se cataloga como baja cuando se encuentra en un rango menor a 2,5, pero sin duda se evidencio que la menor afectación se encontraba en el lote del testigo.

El tratamiento más efectivo para controlar la sigatoka negra en los cultivos de plátano hartón en suelos franco arcilloso bajo condiciones climatológicas de 2.498 mm de precipitación promedio anual, humedad relativa promedio anual del 85%, temperatura promedio anual es de 25,7°C, temperatura media máxima anual es de 31,3°C, temperatura mínima media anual es de 21,7°C, Brillo solar promedio 4 – 5 horas, y evapotranspiración potencial hasta de 1.207 mm. Es el tratamiento 2, con alternación de los productos químicos con ingredientes activos “Carbendazim y Mancozeb”, acompañado de las actividades culturales como despunte, deshoje, descalcete y deshije; ya que una vez obtenidos los datos promedio se evidencio que el promedio ponderado de infección (PPI) con el tratamiento 1 es de 2,01, con el tratamiento 2 de 1,71 y con el testigo de 1,93.

Las actividades culturales como despunte, deshoje, descalcete y deshije, al igual que un buen manejo de arvenses y una adecuada nutrición del cultivo, de acuerdo al plan de fertilización elaborado, con base en el análisis químico de suelos, son fundamentales para mantener la buena sanidad de los cultivos, ya que como se pudo comprobar en las evaluaciones, el promedio ponderado de infección (PPI) con los tratamientos aplicados y el testigo, estuvieron por debajo de 2,5 que es rango adecuado en una plantación con buen manejo, según lo afirma (Almodóvar y Díaz, 2007). Y aún más; teniendo en cuenta que al testigo únicamente se realizó actividades culturales.

11. RECOMENDACIONES

- Al establecer cultivos de plátano, adquirir semilla certificada de viveros debidamente registrados ante el ICA.
- Antes de realizar la siembra; desinfectar el colino, clasificarlo por tamaños y sembrar por lotes.
- Realizar las fertilizaciones del cultivo de acuerdo al plan de fertilización elaborado por un profesional del área, según los resultados del análisis químico de suelos.
- Después de tres meses de establecido el cultivo; realizar labores culturales de despunte, deshoje, descalcete y deshije cada 21 días, hasta el mes 6, de ahí en adelante realizar las actividades cada 15 días.
- Cada vez que se trate una planta se debe desinfectar la herramienta con yodo agrícola al 20%, para continuar con las labores de la siguiente planta.
- Para realizar el control de sigatoka negra, realizar aplicaciones alternadas de Carbendazim, Tridemorph y Mancoceb, a partir del tercer mes de establecido el cultivo como lo indica el plan de manejo para control de sigatoka de la tabla N° 15.
- Realizar las aplicaciones de los fungicidas con bomba a motor de aspersión con aire (Marciano), en horario de 7:00 am a 9:00 am o de 4:00 pm a 6:00 pm, para ello el operario deberá utilizar elementos de protección personal. Al finalizar las aplicaciones realizar triple lavado de los equipos utilizados.

- Durante la vida del cultivo realizar un adecuado manejo de arvenses, con el fin de disminuir la humedad relativa en el lote y por ende limitar la propagación o proliferación de la enfermedad.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agricultores, P. (n.d.). Prácticas Culturales para Manejo Sanitario de Enfermedades en Cultivo de Plátano, 1–12.

Alarcón J. J. & Jiménez Y. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del plátano (*Musa spp.*). Ica. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de: http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/Docs_Resources_2015/TR4/cartilla-platano-ICA-final-BAJA.pdf

Alcaldía de san José del Guaviare – Guaviare. (2016). [Ilustración]. Recuperado de: http://www.sanjosedelguaviare-guaviare.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2741105

Alcaldía de san José del Guaviare – Guaviare. (2016). Descripción del municipio. Recuperado de: http://www.sanjosedelguaviare-guaviare.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2741105

Almodóvar, W., & Díaz, M. (n.d.). EGRA Y OTRAS ENFERMEDADES DE PLÁTANO Y GUINEO Enfermedades Causadas por Hongos.

Almodóvar, W., & Díaz, M. (2007). Identificación y Manejo Integrado de la Sigatoka Negra. Recuperado de: http://academic.uprm.edu/walmodovar/HTMLobj-277/Guia_ID_Y_MIP_DE_SN.pdf

Almodóvar, W., & Díaz, M. (2007). Identificación y Manejo Integrado de la Sigatoka Negra. [Ilustración]. Recuperado de: http://academic.uprm.edu/walmodovar/HTMLobj-277/Guia_ID_Y_MIP_DE_SN.pdf

Alvarado K. (2015). Labores culturales de las musáceas: MEFCCA (Ministerio de economía familiar, comunitaria, cooperativa y asociativa). Recuperado de: <http://cdoc.economiafamiliar.gob.ni/2015/09/16/labores-culturales-de-las-musaceas/>

Bananin 860 OL. (s/f). helm andina ltda. Recuperado de: http://www.agrohacienda.com.co/deaq2014/src/productos/13436_94.htm

Borges, I. R. (2013). *Mycosphaerella fijiensis* Morelet Sigatoka Negra Coordinación Nacional de Epidemiología Vegetal. Retrieved from <http://www.insai.gob.ve/wp-content/uploads/2016/09/Ficha-Técnica-Sigatoka-Negra-Final.pdf>

Bornacelly, H. R. (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). Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/716/1/8006001.2009.pdf>

Centauro® 720 sc. Página oficial *agrohacienda* – “invesa la compañía amiga” [<http://www.agrohacienda.com.co> – En línea], Fungicida. Recuperado de: http://www.agrohacienda.com.co/deaq2014/src/productos/13708_58.htm

Colina, M., & Rosales, L. (2014). CONTRA EL HONGO *Mycosphaerella Fijiensis* Morelet QUE PRODUCE LA Sigatoka negra QUE ATACA EL PLÁTANO, 15(6), 312–338.

Cultivo de plátano. 2011. Cirugía en plátano y banano. Receta – plátanos verdes tempura. Recuperado de: <https://cultivodeplatano.com/2011/06/22/deshoje-cirugia-y-poda-temprana-en-platano-y-banano/>

Clasificación y propiedades del Plátano, (*Musa x paradisiaca*), (s/f), página oficial – “Salud y buenos alimentos” [<http://saludybuenosalimentos.es> – En línea], Recuperado de:

<http://saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Frutas&s2=Tropicales&s3=PI%E1tano>

DANE. (2014). El cultivo del plátano (*Musa paradisiaca*), un importante alimento para el mundo. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_abr_2014.pdf

Díaz, C. y Fernández, J. (2015). Recuperado de: <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/protocolo-manejo-cultivo-platano-t32213.htm>

Escalante, P, (2004). Prevención de la enfermedad. Recuperado de: <http://www.cendeisss.sa.cr/cursos/cuarta.pdf>

Fernández, J. (2012). [Ilustración]. Recuperado de: <http://platanorivense.blogspot.com.co/2012/07/picudo-negro-del-platano.html>

García, A. (2015). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. San José del Guaviare.

Gildardo E. Palencia C, Raúl Gómez Santos, José E y Martín S. (s/f). Deshije en plátano. Recuperado de: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3250>

Guerrero, M. (2010). Guía técnica del cultivo de plátano. Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal “Enrique Álvarez Córdova”. Recuperado de: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20CULTIVO%20PLATANO%20011.pdf>

Gutiérrez L,F. (2013). Evaluación del comportamiento físico y químico poscosecha del plátano dominico hartón cultivado en el municipio de belalcazar (caldas). (Tesis de maestría). Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9479/1/01107468.2013.pdf>

Gutiérrez, J.D. (20 de junio del 2012). Manejo del Plátano. [Producción agropecuaria]. Recuperado de: <http://tecpdnagropecuariacampamento.blogspot.com.co/2012/06/manejo-del-platano-entre-las-labores.html>

Hernández L, M y Vit P. (2009). *El plátano un cultivo tradicional con importancia nutricional*, Revista del Colegio de Farmacéuticos del Estado Mérida, Vol. II, pág. 1. Recuperado de: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30260/3/ff2009_iiplatano.pdf

Ica, 2009. [Ilustración]. Recuperado de:
<http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2009/Agricultores,-a-combatir-el-Moko-del-banano.aspx>

Ica, 2015. [Ilustración]. Recuperado de:
<http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2015/Informe-especial-Raza-4-Tropical-del-Mal-de-Panama.aspx>

Ica, R. N. (n.d.). Fungicida curativo. Pertenece al grupo químico de los benzimidazoles, actúa sobre la división celular de los agentes patógenos. CARBENDAZIM 500 SC debe ser aplicado uniformemente. Fumigación para aplicar CARBENDAZIM 500 SC, en la aplicación de otro p. Recuperado de:
<http://phytocaregroup.com/files/insecticidas/Carbendazim.pdf>

Importancia de las labores culturales en el cultivo. (2015). Recuperado de:
<http://hidroponia.mx/importancia-de-las-labores-culturales-en-el-cultivo/>

Investigador, P. (2014). Universidad Autónoma Chapingo Título del Proyecto : Validación de efectividad de fungicidas para el control de la Sigatoka negra del plátano macho en la región del Segundo Informe Técnico Trimestral. Período : Septiembre – noviembre, 2013., 1–8.

“Invezeb 80 WP”, 2011. Ficha técnica de producto terminado. Recuperado de:
[file:///E:/Disco%20C%20user/Downloads/INVEZEB%2080%20WP%20\(1\).pdf](file:///E:/Disco%20C%20user/Downloads/INVEZEB%2080%20WP%20(1).pdf)

Larco E. (2004). Desarrollo y evaluación de lixiviados de compost y lombricompost para el manejo de sigatoka negra (*mycosphaerella fijiensis morelet*), en plátano (tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical De Investigación Y Enseñanza CATIE, Turrialba, Costa Rica. Recuperado de:
<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0282e/A0282e.pdf>

López, G y Montaña, F, J. (2014). Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*). Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2014/muv142d.pdf>

Loyola I. (2016). Huerto de musáceas. ccnn8gradocadinarte. Recuperado de: <https://ccnn8gradocadinarte.wordpress.com/huerto-de-musaceas/>

Martínez I, Villalta R, Soto E, Murillo G, Guzmán M. (2011). Manejo de la Sigatoka negra en el cultivo del banano. Recuperado de: <http://infoagro.net/programas/Ambiente/pages/adaptacion/casos/Sigatoka.pdf>

Métodos de control fitosanitario. (2005). Pg. 1. Recuperado de: <http://www.sendemaeditorial.com/entomologia-control-biologico/pdf/fitosanitario.pdf>

Ministerio de agricultura y ganadería, 2013. Prácticas Culturales para Manejo Sanitario de Enfermedades en Cultivo de Plátano. Recuperado de: http://legacy.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/practicas_culturales_para_manejo_sanitario_de_enfermedades_platano.pdf

Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen y Todd S. (2000). BOLFOR. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia.

Parra, J y Pachón, (2014). "fortalecimiento del cultivo de caucho, mediante el establecimiento de 1500 hectáreas nuevas asociadas con el componente de seguridad alimentaria, en el departamento del Guaviare". Informe técnico gobernación del Guaviare.

Plátano macho, Plátano verde, Plátano para cocer o Hartón. Página oficial *Mi Recetas* - "El gusto por cocinar Cookpad" [<http://www.mis-recetas.org> – En línea] Alimentos - Alimentos de América - Plátano macho. Recuperado de: <http://www.mis-recetas.org/pages/Alimentos/definiciones/platano-macho.htm>

Pérez W, Forbes G. (2007). Que es un fungicida. "manejo integrado del tizón tardío. Recuperado de: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/003862.pdf>

Rivas, G., & Rosales, F. (2003). Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de Musáceas en los trópicos. Actas Del Taller "Manejo Convencional Y Alternativo de La Sigatoka Negra, Nematodos Y Otras Plagas Asociadas Al Cultivo de Musáceas", Celebrado En

Guayaquil, Ecuador. 11- 13 de Agosto, 2003. Retrieved from <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AUDIOV.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=000594%5Cnhttp://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/1242.pdf>

Rondoy, M. (2010). [Ilustración]. Recuperado de: <http://miguelgarridorondoy.blogspot.com.co/2010/01/pudricion-acuosa-del-pseudotallo.html>

Sembramax group. (2017). [Ilustración]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=y6GL9NKJtPM>

Textura del suelo. (2015). Recuperado de: ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6706s/x6706s06.htm

Yepes, J. (2015). Colombia es el segundo importador de plátano del mundo. Portafolio. Recuperado de: <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-segundo-importador-platano-mundo-150300>

Anexo 2. Registros diagnóstico inicial

Tratamiento 2, repetición 2



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San Jose Guavare Vereda: Caño Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento N° 2 Repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja														H/P	HMJM	NHGI																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			0	1	2	3	4	5	6																	
1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3			12	5	4	3	4	1	0	0	0																	
2	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2			13	5	4	4	5	0	0	0	0																	
3	0	0	0	1	1	1	1	2							9	4	3	5	1	0	0	0	0																	
4	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		14	4	3	7	4	0	0	0	0																	
5	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2			12	4	3	2	7	0	0	0	0																	
6	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2				11	5	4	3	4	0	0	0	0																	
7	0	0	0	0	1	1	1	2	2						9	5	4	3	2	0	0	0	0																	
8	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2					11	4	3	5	3	0	0	0	0																	
9	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2				12	5	4	5	3	0	0	0	0																	
10	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2					11	5	4	4	3	0	0	0	0																	
11	0	0	0	0	0	1	1	1							9	7	6	3	0	0	0	0	0																	
12	0	0	0	1	1	1	2	2							8	4	3	3	2	0	0	0	0																	
TOTAL																131																								
PROMEDIO																10.9																								
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).																TOTALES																								
																PPI%	1																							

Anexo 3. Registro primera evaluación

Tratamiento 2, repetición 2



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San José Guaviare Vereda: Caño Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento N° 2 Repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja															H/P	HMJM	NHGI																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			0	1	2	3	4	5	6																	
13	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	15	5	4	4	3	3	1	0	0																	
14	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	15	5	4	3	3	5	0	0	0																	
15	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	15	6	5	4	3	3	0	0	0																	
16	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	15	5	4	5	3	3	0	0	0																	
17	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	15	5	4	5	3	3	0	0	0																	
18	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	14	5	4	4	2	3	1	0	0																	
19	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	15	5	4	3	2	5	1	0	0																	
20	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	13	5	4	5	3	1	0	0	0																	
21	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	15	5	4	5	2	4	0	0	0																	
22	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	15	5	4	5	2	3	0	0	0																	
23	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	12	5	4	5	3	0	0	0	0																	
24	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	15	5	4	4	4	3	0	0	0																	
TOTAL																174																									
PROMEDIO																14,5																									
TOTALES																																									
PPI%																1,4																									

El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhi).

P = Plantas

H/P = número de hojas por planta

HMJE = hoja más joven enferma

NHGI = número de hojas con grado de infección

PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San José Guaviare Vereda: Caño Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento N° 2 Repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja															H/P	HMJM	NHGI																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			0	1	2	3	4	5	6																	
1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	14	4	3	4	3	4	0	0	0																	
2	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4		13	4	3	5	2	2	1	0	0																	
3	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3		13	5	4	3	5	1	0	0	0																	
4	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	15	5	4	4	4	3	0	0	0																	
5	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	15	5	4	4	3	3	1	0	0																	
6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	14	5	4	6	2	2	0	0	0																	
7	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3		13	5	4	4	3	2	0	0	0																	
8	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	15	5	4	4	2	3	2	0	0																	
9	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	15	5	4	4	2	3	2	0	0																	
10	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	15	5	4	4	4	3	0	0	0																	
11	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	14	5	4	4	3	3	0	0	0																	
12	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	11	5	4	3	4	0	0	0	0																	
13	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	13	5	4	4	3	2	0	0	0																	
TOTAL																165																									
PROMEDIO																13,7																									
TOTALES																																									
PPI%																1,4																									

El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhi).

P = Plantas

H/P = número de hojas por planta

HMJE = hoja más joven enferma

NHGI = número de hojas con grado de infección

PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100

Anexo 4. Registro segunda evaluación

Tratamiento 2, repetición 2



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San José Guaniare Vereda: Caño Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Havol Nova Tratamiento 2, repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja															H/P	HMJM	NHGI																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			0	1	2	3	4	5	6																	
1	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	4	4	4			13	5	4	1	2	3	3	0	0																	
2	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3	3				12	5	4	1	2	5	0	0	0																	
3	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3					11	5	4	2	3	3	0	0	0																	
4	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4		14	5	4	1	2	3	4	0	0																	
5	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3	4	4				12	4	3	1	2	4	2	0	0																	
6	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3					11	5	4	1	3	3	0	0	0																	
7	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3						10	4	3	2	3	0	0	0	0																	
8	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	3	4	4			13	5	4	3	1	3	2	0	0																	
9	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4				12	5	4	2	2	2	2	0	0																	
10	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3	4				13	5	4	1	3	4	1	0	0																	
11	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3						9	5	4	1	3	1	0	0	0																	
12	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3					11	5	4	1	2	4	0	0	0																	
																TOTAL	141																								
																PROMEDIO	11.7																								
																TOTALES															46	16	27	38	14	0	0				
																PPI%		1.8													33	11	19	27	10	0	0				

El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).

P = Plantas
H/P = número de hojas por planta
HMJE = hoja más joven enferma
NHGI = número de hojas con grado de infección
PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San José Guaniare Vereda: Caño Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Havol Nova Tratamiento 2, repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja															H/P	HMJM	NHGI																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			0	1	2	3	4	5	6																	
13	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3	4	4			13	5	4	1	2	4	2	0	0																	
14	0	0	0	0	1	1	2	3	3	3	4	4	4			13	5	4	2	1	3	3	0	0																	
15	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3					12	5	4	1	3	4	0	0	0																	
16	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	4	4				13	5	4	2	2	3	2	0	0																	
17	0	0	0	0	1	2	2	3	3	4	4	4				12	5	4	1	2	2	3	0	0																	
18	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	4	4	4			13	5	4	1	2	3	3	0	0																	
19	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	3				13	4	3	3	2	5	0	0	0																	
20	0	0	0	0	1	1	2	3	3	3	4	4				12	5	4	2	1	3	2	0	0																	
21	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3				13	4	3	3	2	5	0	0	0																	
22	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3						11	5	4	2	2	3	0	0	0																	
23	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4		14	5	4	2	2	4	0	0	0																	
24	0	0	0	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4			13	4	3	3	1	3	3	0	0																	
																TOTAL	152																								
																PROMEDIO	12.6																								
																TOTALES															45	23	22	40	22	0	0				
																PPI%		1.8													30	15	14	26	14	0	0				

P = Plantas
H/P = número de hojas por planta
HMJE = hoja más joven enferma
NHGI = número de hojas con grado de infección
PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100

Anexo 5. Registró tercera evaluación

Tratamiento 2, repetición 2



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San Jose Guanare Vereda: Cano Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento 2, repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja															H/P	HMJM	NHGI							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			0	1	2	3	4	5	6	
1	0	0	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4			13	3	2	2	1	3	5	0	0	
2	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4		14	4	3	2	3	3	3	0	0	
3	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4			13	4	3	2	2	4	2	0	0	
4	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	15	4	3	2	2	3	5	0	0	
5	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	3	3	15	4	3	2	2	3	2	0	0	
6	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4		13	4	3	2	3	3	2	0	0	
7	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4			12	4	3	2	2	3	2	0	0	
8	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	15	4	3	2	2	3	5	0	0	
9	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	14	4	3	2	2	3	4	0	0	
10	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4			13	4	3	3	2	3	2	0	0	
11	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4			10	4	3	3	3	1	0	0	0	
12	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4		14	4	3	2	2	4	3	0	0	
																TOTAL	161								
																PROMEDIO	13,4								
																TOTALES		35	26	27	37	36	0	0	
																PPI%		2	22	16	17	23	22	0	0

El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).

P = Plantas
 H/P = número de hojas por planta
 HMJE = hoja más joven enferma
 NHGI = número de hojas con grado de infección
 PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San Jose Guanare Vereda: Cano Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento 2, repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja																H/P	HMJM	NHGI						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			0	1	2	3	4	5	6
13	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4		15	4	3	2	3	4	3	0	0
14	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4		15	4	3	2	3	2	3	0	0
15	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4			14	4	3	2	3	5	1	0	0	
16	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4		15	4	3	2	3	3	4	0	0
17	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4		14	4	3	3	4	3	1	0	0	
18	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4		14	4	3	2	3	3	3	0	0	
19	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4		14	4	3	2	3	5	1	0	0	
20	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4		14	4	3	2	3	3	3	0	0	
21	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4		14	4	3	2	2	4	3	0	0	
22	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4				12	4	3	2	2	4	1	0	0	
23	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4		15	4	3	2	2	3	5	0	0
24	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4		16	4	3	2	4	4	3	0	0
																TOTAL	172								
																PROMEDIO	14,3								
																TOTALES		36	25	35	43	33	0	0	
																PPI%		2	21	14	20	25	19	0	0

P = Plantas
 H/P = número de hojas por planta
 HMJE = hoja más joven enferma
 NHGI = número de hojas con grado de infección
 PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100

Anexo 6. Registro cuarta evaluación

Tratamiento 2, repetición 2



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San Jose Guanare Vereda: Caño Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento 2, repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja																H/P	HMJM	NHGI																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			0	1	2	3	4	5	6																	
1	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	5			16	13	3	2	2	2	2	4	1	0																	
2	0	0	1	7	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4		15	3	2	2	2	4	5	0	0																	
3	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4				13	3	2	2	2	5	0	0																		
4	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4			14	3	2	3	2	3	4	0	0																	
5	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4			14	3	2	2	2	6	0	0																		
6	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4				12	3	2	3	1	2	4	0	0																	
7	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4				13	3	2	2	2	3	4	0	0																	
8	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4		16	3	2	2	2	8	0	0																		
9	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4		15	3	2	2	2	7	0	0																		
10	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4			14	3	2	2	2	3	5	0	0																	
11	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4				12	3	2	1	2	4	3	0	0																	
12	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5			14	3	2	1	2	2	6	1	0																	
TOTAL																	165																									
PROMEDIO																	33,66																									
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).																	TOTALES																	24	24	23	31	61	2	0		
																	PPI%	2,6																14	14	14	19	37	1	0		

P = Plantas
H/P = número de hojas por planta
HMJE = hoja más joven enferma
NHGI = número de hojas con grado de infección
PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San Jose Guanare Vereda: Caño Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento 2, repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja																	H/P	HMJM	NHGI																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			0	1	2	3	4	5	6																
13	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	17	3	2	2	2	2	7	2	0																	
14	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	16	3	2	2	2	2	5	3	0																	
15	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	2	6	1	0																		
16	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	2	3	5	1	0																	
17	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4		15	3	2	2	2	3	6	0	0																	
18	0	0	1	7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	16	3	2	2	2	6	2	0																		
19	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	16	3	2	2	2	3	5	2	0																	
20	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	16	3	2	2	2	3	5	2	0																	
21	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4			14	3	2	3	2	3	5	0	0																	
22	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4				12	3	2	2	2	3	3	0	0																	
23	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	16	3	2	2	2	3	5	2	0																	
24	0	0	1	7	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	16	3	2	2	1	4	7	0	0																	
TOTAL																	184																									
PROMEDIO																	15,3																									
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).																	TOTALES																		24	25	23	32	65	15	0	
																	PPI%	2,6																	13	14	12	17	35	8	0	

P = Plantas
H/P = número de hojas por planta
HMJE = hoja más joven enferma
NHGI = número de hojas con grado de infección
PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100

Anexo 7. Registro quinta evaluación

Tratamiento 2, repetición 2



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San Jose Guanae Vereda: Caro Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento 2, Repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja																H/P	HMJM	NHGI																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			0	1	2	3	4	5	6																		
1	0	0	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	4	5			14	3	2	2	3	1	5	1	0																		
2	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5		15	3	2	2	3	3	4	1	0																		
3	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4				13	3	2	2	2	2	6	0	0																		
4	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5			15	3	2	3	2	3	4	1	0																		
5	0	0	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	4				14	3	2	2	3	1	6	0	0																		
6	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5				13	3	2	3	2	3	2	1	0																		
7	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5			14	3	2	2	2	2	5	1	0																		
8	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	16	3	2	2	2	4	4	2	0																		
9	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	2	2	6	1	0																		
10	0	0	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4				13	3	2	3	2	1	5	0	0																		
11	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4				12	3	2	2	2	3	3	0	0																		
12	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5			14	3	2	2	2	3	4	1	0																		
TOTAL																	168																										
PROMEDIO																	14																										
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).																	TOTALES																										
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).																	PPI%	2.6																									

P = Plantas

H/P = número de hojas por planta

HMJE = hoja más joven enferma

NHGI = número de hojas con grado de infección

PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

MONITOREO DE SIGATOKA NEGRA *Mycosphaerella fijiensis* EN PLATANO.

Municipio: San Jose Guanae Vereda: Caro Blanco II Nombre de la finca: El Progreso

Propietario: Harol Nova Tratamiento 2, Repetición 2

plantas	numero o posición de la hoja																H/P	HMJM	NHGI																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			0	1	2	3	4	5	6																		
13	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5		16	3	2	3	2	2	6	1	0																		
14	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5		15	3	2	2	2	2	4	3	0																		
15	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5		15	3	2	2	2	2	4	3	0																		
16	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	2	3	5	1	0																		
17	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	3	2	5	1	0																		
18	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	3	2	5	1	0																		
19	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	2	2	6	1	0																		
20	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	2	3	5	1	0																		
21	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5			14	3	2	3	2	2	4	1	0																		
22	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5			13	3	2	2	2	3	3	1	0																		
23	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	16	3	2	2	3	2	5	2	0																		
24	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5		15	3	2	2	2	2	6	1	0																		
TOTAL																	179																										
PROMEDIO																	15																										
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).																	TOTALES																										
El número en cada encasillado indica el grado de infección que posee cada hoja en la escala de 0 a 6 (escala Stover Modificada por Gauhl).																	PPI%	2.6																									

P = Plantas

H/P = número de hojas por planta

HMJE = hoja más joven enferma

NHGI = número de hojas con grado de infección

PPI = Promedio ponderado de infección = Suma del (% de hoja en cada grado x grado respectivo) / 100

Anexo 8. Análisis de suelo

	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	CÓDIGO: FO-GAA-92	
	PROCESO GESTION DE APOYO A LA ACADEMIA	VERSIÓN: 1	PAGINA: 1 de 1
	FORMATO ENTREGA DE RESULTADO ANALISIS QUIMICO DE SUELOS	FECHA:	
		VIGENCIA:	

Fecha de recibido		
Día	Mes	Año
19	05	2015

SOLICITANTE: HAROL YESID NOVOA GAMBOA						FINCA: EL BOQUERON					VEREDA: CANO BLANCO II					
MUNICIPIO: SAN JOSE						DEPARTAMENTO: GUAVIARE										
Muestra Lab. No.	Ident. de campo	Text. Tacto	M.O. %	P. ppm	pH 1:1	CATIONES meq/100g suelos					CATIONES (ppm)					
						Al	Ca	Mg	K	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B	S
471	5	AF	2.8	1.2	4.8	2.50	0.05	0.01	0.13	0.09	0.75	138.75	1.80	0.15	0.20	3.68
CULTIVO: CAUCHO						NOTA: Consulte al Ingeniero Agrónomo de la zona.										
Cal Dolomítica		0.6	Kg/sitio	AS	45 días antes de la siembra											
DAP		150.0	gr/sitio	MS	Al momento de la siembra											
Cloruro de Potasio		20	gr/sitio	MS	Al momento de la siembra y la otra mitad en el momento de la primera fertilización Nitrogenada											
Sulfato de Cobre		4.0	gr/sitio	MS	Momento de la siembra											
Sulfato de Manganeso		10	gr/sitio	MS	Momento de la siembra											
Sulfato de Zinc		20	gr/sitio	MS	Momento de la siembra											
Urea		100	gr/planta	DS	Después de la siembra											
La aplicación de elementos menores se puede dispensar si se realiza la aplicación de fertilizante foliar que contenga altos niveles de elementos menores																
M.O. Walkley black S: Fosfato monobásico de calcio Cationes: AcNH ₄ , 1N pH 7.0 Elementos Menores: DTPA. Al: KCl1N			B: en frío HCL 0.05 M P: Bray II pH 1:1 (Suelo : Agua)			 SERGIO DAVID PARRA GONZALEZ Director Laboratorio de Suelos						Fecha de entrega				
												Día	Mes	Año		
												07	07	2015		

NazlyP.

Km. 12 vía Puerto López, Vereda Barcelona, Tel. (098) 6616800, ext. 119; Villavicencio - Meta
 E-Mail laboratoriodesuelos@unillanos.edu.co

Anexo 9. Fotografías

Toma de la muestra



Demarcación de parcelas



Diagnóstico inicial



Primera aplicación



Primera evaluación y labores culturales



Segunda aplicación



Segunda evaluación y labores culturales



Tercera aplicación



Tercera evaluación y labores culturales



Cuarta aplicación



Cuarta evaluación y labores culturales



Quinta aplicación



Quinta evaluación



Labores culturales



Desinfección

