

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA-LEON

FACULTAD DE CIENCIAS.

CARRERA DE INGENIERÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL.



**COMPORTAMIENTO DE LA SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*
M.) BAJO DIFERENTES FUENTES NUTRICIONALES EN EL CULTIVO
DEL PLATANO EN EL CAMPUS AGROPECUARIO DE LA UNAN-LEON,
2004-2006.**

PREVIO A OPTAR EL TITULO DE INGENIERO EN AGROECOLOGÍA
TROPICAL

AUTORES:

BR. WINSTON PASTOR AMAYA BERRIOS
BR. WILLIAMS SATURNINO LOPEZ SOLIS

TUTOR:

ING. MIGUEL BARCENAS

ASESORES:

LIC. FRANCISCO BLANCO
MSC. MARITZA VARGAS
MSC. ROLANDO MARTINEZ

LEÓN, NOVIEMBRE DEL 2006.

INDICE

Contenido	página
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
III. HIPOTESIS	4
IV. MARCO TEORICO.....	5
4.1. Generalidades del cultivo.....	5
4.2. Fenología y desarrollo.....	6
4.2.1 Fase vegetativa.....	6
4.2.2. Fase reproductiva	6
4.2.3. Fase productiva.....	6
4.3. Manejo agroecológico.....	6
4.3.1. Clima	6
4.3.2. Suelo y agua.....	7
4.4. Manejo agronómico	7
4.4.1. Preparación del terreno	7
4.4.2. Orientación de la siembra	7
4.4.3. Preparación de la semilla	7
4.4.4. Clases de semilla.....	7
4.4.5. Tamaño de la semilla	8
4.4.6. Ahoyado	8
4.4.7. Siembra	8
4.4.8. Deshije	8
4.4.9. Deshoje	8
4.4.10. Deshierbe	8
4.4.11. Fertilización	8
4.4.11.1. Fertilización química	9
4.4.11.2. Abono de cobertura (frijol mungo)	9
4.4.11.3. Abono orgánico (compost)	10
4.4.11.4. Abono orgánico (estiércol bovino de cama)	10
4.4.11.5. Abono orgánico (lombrihumus)	11
4.4.11.6. Fertilización biótica (micorrizada)	12
4.4.12. Deshierbe	13
4.4.13. Cosecha	13
4.5. Importancia de la sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i> M.)	13
4.5.1. Origen y distribución	13
4.6. Ecología del hongo	14
4.6.1. Síntomas de la enfermedad	15
4.6.2. Escala de Stover modificada por Gauhl (1989)	16
4.6.3. Diseminación de la enfermedad	17
4.6.3.1. Dispersión horizontal o primaria	17

4.6.3.2. Dispersión vertical o secundaria	17
4.6.3.3. Dispersión por el hombre.....	18
4.6.4. Factores climáticos que influyen en el desarrollo de la sigatoka negra...	18
4.7. Manejo de la sigatoka negra.....	18
V. MATERIALES Y METODOS	20
5.1. Localización del experimento.....	20
5.2. Zonificación.....	20
5.3. Dimensión del experimento.....	20
5.4. Establecimiento del cultivo.....	20
5.5. Manejo del cultivo.....	21
5.6. Variables evaluadas.....	21
5.7. Análisis estadístico.....	22
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	23
VII. CONCLUSIONES	29
VIII. RECOMENDACIONES	30
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31
X. ANEXOS	33

AGRADECIMIENTOS

Nuestro sincero agradecimiento para todas aquellas personas que siempre estuvieron dispuestos a brindar su colaboración durante todo el proceso de trabajo.

A la UNAN-León y al cuerpo de docentes que nos brindaron los conocimientos adquiridos y todo el apoyo logístico necesario en nuestro trabajo de investigación.

Principalmente agradecemos a nuestro tutor y asesores que con todo su esfuerzo y conocimientos nos brindaron un poco de su tiempo.

DEDICATÓRIA

A Dios sobre todas las cosas por haberme iluminado la mente en todos los momentos difíciles de mi vida.

A mis padres, especialmente a mi madre por apoyarme siempre con todo su amor y comprenderme en toda la trayectoria de mis estudios.

A los docentes y trabajadores por estar dispuestos siempre a colaborar con sus conocimientos y brindarnos todo su apoyo para poder lograr nuestra meta.

Al proyecto musáceas dirigido por la MSc. Maritza Vargas, ya que en todo momento nos brindó asistencia y colaboración con materiales didácticos y tecnológicos.

Williams Saturnino Lopez Solis.

DEDICATÓRIA

A Dios en primer lugar por haberme dado la vida y la oportunidad de llegar hasta esta etapa de mi vida.

A mis padres, principalmente a mi madre por creer en mi y por haberme apoyado siempre para lograr mi meta en todo el transcurso de mi preparación superior.

A los docentes y trabajadores por estar dispuestos siempre a colaborar con sus conocimientos y brindarnos todo su apoyo para poder lograr nuestra meta.

Al proyecto musáceas dirigido por la MSc. Maritza Vargas, ya que en todo momento nos brindó asistencia y colaboración con materiales didácticos y tecnológicos.

Winston Pastor Amaya Berríos.

RESUMEN

En el mes de septiembre del 2004 se estableció el experimento en el Campus Agropecuario de la UNAN-León, situado a 1.5 km. sobre el camino a la comarca “La Ceiba “con el objetivo de evaluar el comportamiento de la sigatoka negra bajo diferentes fuentes nutricionales de origen orgánico en el cultivo del plátano, variedad falso cuerno gigante (AAB). El área total del ensayo fue de 1,451.52 m², con bloques de 120.96 m² y 6 unidades experimentales en cada bloque de 5.76 m² cada uno, 4 bloques, 28 unidades experimentales, 7 tratamientos: T1 (testigo), T2 (químico), T3 (fríjol mungo), T4 (compost), T5 (estiércol), T6 (lombrihumus), T7 (micorriza), 4 observaciones por parcela útil, 28 observaciones por bloque, 112 observaciones en todo el ensayo, 2 surcos por unidad experimental y 4 surcos por bloque, utilizando el arreglo de siembra de surcos sencillos con una distancia de siembra entre surco de 2.4 m y entre planta 2.4 m. Las variables estudiadas fueron: número de hojas erectas (NHE), hoja más joven enferma (HMJE), total de hojas enfermas (THE) para obtener el promedio ponderado de infección, (PPI). Estas se evaluaron en 112 plantas muestreadas que representaron un 39 % de la población. Para el análisis de la información se construyeron graficas de barras en el programa Word y el programa SPSS para ver el comportamiento de la enfermedad. El análisis estadístico que se aplicó fue el modelo general lineal con criterio de decisión de $P = 0.05$ para establecer el desarrollo de la enfermedad y la importancia del método de la escala de Stover modificada. Los resultados obtenidos indican que las fuentes nutricionales no produjeron diferencia significativa ya que la enfermedad depende más bien de las condiciones ambientales. En el mes de septiembre la enfermedad comenzó a proliferarse, ya que el clima le favorecía por la época lluviosa, en el mes de octubre empezó a ascender debido a que factores como precipitación, temperatura y humedad relativa brindaron condiciones óptimas para su desarrollo, se mostraron $PPI = 2.19$ y 2.24 para los tratamientos 1 (testigo) y 6 (lombrihumus) respectivamente. El mes que menos severidad mostraron los tratamientos fue diciembre con ($PPI = 0.83$ a 1.42), donde termina el período lluvioso y empieza la época de verano. El mes que mayor daño obtuvo fue febrero con un $PPI = 3.1$ en el tratamiento 2 (químico) debido que las plantas estaban próximas a ser cosechadas lo que aprovechó la enfermedad para terminar de invadir el follaje por lo cual se recomienda utilizar dosis mas elevadas para cada uno de los tratamientos, además valorar con otras variedades tomando en cuenta otras variables para medir el efecto nutricional y las condiciones climáticas, ya que en este estudio los tratamientos no produjeron ningún efecto significativo sobre la severidad de la enfermedad.

I. INTRODUCCIÓN

Las musáceas son nativas del sur-este asiático, su distribución es muy amplia en países tropicales donde se reportan 70 especies cultivadas. El plátano es una de las primeras frutas que cultivaron los agricultores primitivos (Soto, 1985, Castellón, 2005).

Numerosos estudios señalan que Nicaragua fue uno de los últimos países de la región donde se introdujo el cultivo de las musáceas, entre ellos bananos, guineos y plátanos (CATIE, 2000, Soto, 1985). En los últimos años se ha incrementado las áreas de siembra de este cultivo, pero no se ha logrado la autosuficiencia por los bajos niveles de producción debido a la mala nutrición. Se estima que la producción anual de los bananos y plátanos es de 88 millones de toneladas métricas (Torres, 2002, Castellón, 2005), esto lo coloca en uno de los alimentos de mayor producción mundial después del arroz, maíz y sorgo (INIBAP, 1997, Castellón, 2005).

Para el año 2002, la producción de estos fue de 37,846 toneladas métricas con una exportación de 13,636 toneladas métricas y con un área sembrada de 19,400 mz en 1999 (FAO, INIBAP, 2003, Castellón, 2005). El cultivo del plátano se ve afectado por muchas plagas y enfermedades como el picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar), la sigatoka negra que es causada por el hongo (*Mycosphaerella fijiensis* M.), es la enfermedad más importante que afecta la producción comercial de plátano en la mayoría de las regiones del mundo. En Nicaragua se identificó por primera vez en 1979 (departamento de Chinandega), es una enfermedad foliar que afecta gradualmente la capacidad fotosintética del cultivo de plátano, reduciendo los rendimientos entre el 50 y 100 % (Stover, 1987) y combatirla significa el 27 % de los costos de producción por los altos costos de los insumos químicos. El cultivo del plátano presenta bajo rendimientos debido a la baja fertilidad del suelo, la mala aplicación de diversas técnicas de manejo y la gran influencia de enfermedades que afectan la rentabilidad del cultivo. Este cultivo requiere de la aplicación de fuentes nutricionales en las diferentes etapas fenológicas, estas fuentes están presentes en pequeñas porciones en los suelos del departamento de León, esto indica que no suplen la demanda de nutrientes que exige este cultivo, por lo que se hace necesario identificar fuentes que contribuyan a alimentar plantas sanas para que puedan enfrentar a la enfermedad.

En la producción del plátano se han implementando opciones de manejo para incrementar la rentabilidad del cultivo por unidad de área y por efecto bajar la intensidad de la sigatoka

negra que causa daños en el peso de la fruta hasta un 50% o más a nivel nacional, ya que el sector platanero está pasando por etapas críticas, producto del desconocimiento de nuevas alternativas de manejo para la plantación, que permitan aumentar la producción del cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1. General:

- Evaluar el comportamiento de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*, M.) bajo diferentes fuentes nutricionales de origen orgánico en el cultivo del plátano en el Campus Agropecuario de la UNAN-León, 2004 – 2006.

2.2. Específicos:

- Evaluar la incidencia de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) bajo diferentes condiciones nutricionales en el cultivo del plátano.
- Determinar la severidad de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) durante la floración y cosecha.
- Evaluar la calidad del fruto en cada una de las diferentes fuentes orgánicas.

III. HIPÓTESIS

Con las aplicaciones de fuentes nutricionales de origen orgánicas el cultivo del plátano variedad falso cuerno gigante (AAB), es más tolerante a la enfermedad de la sigatoka negra, (*Mycosphaerella fijiensis* M.).

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades del cultivo.

Los bananos y plátanos son hierbas gigantes perennes que se proliferan en los trópicos, provienen de híbridos intra e inter específicos de dos especies diploides silvestres: *Musa acuminata* (bananos), *Musa balbisiana* (plátanos). Son la fuente más importante de los carbohidratos en las economías locales.

Las musáceas se clasifican de la siguiente manera:

Familia: *Musaceas*

Género: *Musa*

Serie: *Eumusa*

Hidratación: *M. Acuminata – M.balbisiana*

Especie. : *M .cavendishii* (plátanos comestibles)

Es importante señalar el valor nutricional que poseen las musáceas ya sea en vitaminas A y C, así como potasio, fósforo y otros minerales en pequeñas cantidades ya que su valor calorífico es alto (104 cal./ 100g.). Sigmond, 1973.

La planta es herbácea, presenta un tallo verdadero corto que permanece prácticamente enterrado llamado **rizoma o bulbo**, con poco crecimiento horizontal. Este presenta dos regiones bien diferenciadas: el cilindro central y la corteza que es de color más claro. El punto de crecimiento de donde se originan las hojas y el desarrollo externo de la planta esta en la parte superior del cormo atravesando la corteza.

El tallo emite ramificaciones laterales denominados **retoños o hijos** y además salen numerosas raíces cordiformes blancas y tiernas que luego se tornan amarillas y duras. Este produce hojas que poseen una parte basal bien determinada (vaina foliar) que aparecen dispuestas helicoidalmente y junto con las vainas forman el tronco que es llamado **seudo tallo**. Las hojas están compuestas por cuatro partes: vaina, pecíolo, nervadura central y la lámina, estas pueden llegar a medir desde 2-4 metros de largo.

Los frutos son partenocarpicos y oblongos que desarrollan una masa de pulpa comestible sin necesidad de ser polinizada, esto es debido al mecanismo genético parcialmente independiente.

Los racimos poseen entre 5-20 manos y cada uno con 2-20 frutos de color verde, amarillo verdoso, amarillo rojizo o rojo.

4.2. Fenología y desarrollo:

Las musáceas se reproducen vegetativamente mediante cormos o hijos que aparecen en la base del pseudo tallo de la planta madre. Existen tres fases de desarrollo:

4.2.1. Fase vegetativa:

Comprende desde la etapa de brotación y formación del cormo superior, emisión de raíces, hojas, crecimiento del pseudo tallo y emisión floral. Esta fase dura entre 4-6 meses.

4.2.2. Fase reproductiva:

En esta fase se diferencian las flores masculinas y femeninas. El desarrollo de los hijos se inicia en el interior de la cepa siendo su formación similar a otras especies de tallo rizomatoso, pero estos crecen y nacen en forma radial alrededor de la planta madre por lo que la competencia es muy fuerte.

El número de hojas producida por una planta es de 38 en promedio y dura entre 3-4 meses.

4.2.3. Fase productiva:

Inicia desde que finaliza el proceso de diferenciación hasta la cosecha y está en dependencia del número de hojas que alcance la planta al momento de la floración, siendo necesaria de 8-10 hojas para que culmine con éxito y siempre que el estado nutricional y sanitario sea el óptimo para la planta.

Este periodo dura entre 3-4 meses y es cuando la planta emite el 50 % de las hojas restante debido a que este es el período más crítico para ésta, ya que dependerá de la cantidad de fruta que produzca en el racimo. Esta es la mejor época para la selección de hijo que darán la continuidad a la producción ya que la planta emite toda su fuerza en la formación del racimo. La planta debe presentar la mejores condiciones ya que la producción estará en dependencia del manejo que a ésta se le ha dado (Belalcazar, 1999).

4.3. Manejo agro ecológico:

4.3.1. Clima

Exige un clima cálido o tropical con una constante humedad relativa, necesita temperatura promedio entre 26-27 °C con lluvias bien distribuidas y prolongadas. El crecimiento se detiene a temperaturas menores a los 18 °C (Belalcazar, 1999).

La luz tiene mucho efecto en el desarrollo de la planta en condiciones tropicales y subtropicales porque al disminuir la intensidad de la luz el ciclo vegetativo se alarga.

Tolera vientos menores de 20 kph ya que estos rompen las hojas y quiebran los pseudo tallos e incluso arrancan las plantas.

El cultivo crece bien desde los 0-500 msnm, pero en microclima también se han encontrado plantaciones en altura mayores a los 800 msnm

4.3.2. Suelo y agua

Requiere de suelos con pH neutros (6.5 –7.0), tolera ligeramente los suelos ácidos y alcalinos. Estos deben ser sueltos, rico en materia orgánica, fértiles y con buen drenaje (0.2-0.3 %) ya que no tolera encharcamiento.

El agua es aprovechada por la planta cuando hay suficiente cantidad en el suelo al igual que el aire. Los sistemas de riego más empleados son por goteo y aspersion, este último no es muy recomendable debido a riesgo de diversas enfermedades. Cuando hay sequías el crecimiento de la planta se detiene y hay obstrucciones florales y foliares.

El cultivo crece en todas las partes del país, el 80 % del área sembrada se encuentra en la zona atlántica y la mejor época de siembra es a la entrada del invierno (Belalcazar, 1999).

4.4. Manejo agronómico

4.4.1. Preparación del terreno: si existe maleza lo recomendable es limpiar manualmente para no compactar el suelo. Los sistemas de siembra pueden ser en cuadros, rectangulares o en triángulos.

4.4.2. Orientación de la siembra: se debe orientar en dirección a favor del viento, para evitar daño severo por este.

4.4.3 Preparación de la semilla: debe provenir de plantaciones sanas y al momento de la siembra debe tratarse con cloro al 1 % para desinfectar la semilla de posibles enfermedades y plagas, se debe de cortar las raíces y parte del pseudo tallo dejando solo 10 cm desde el cormo, método conocido como el mondado.

4.4.4. Clases de semilla: cualquier tipo de yema vegetativa siempre y cuando este sana es óptima para la siembra, pero los más recomendable son los hijos de espada porque su ciclo productivo es más corto que los hijos de agua y de retoños.

4.4.5. Tamaño de la semilla: deben de poseer entre 1-2 kg. de peso, o bien hacer una selección de semilla por tamaño y luego distribuirlo a los lotes.

4.4.6. Ahoyado: se debe realizar cuando el suelo esté húmedo y de forma manual o mecánica, el tamaño de los hoyos puede variar, el más utilizado es el 30 x 30 x 30 cm.

4.4.7. Siembra: se coloca la semilla al fondo del hoyo, luego se compacta para no dejar espacio libre para que no entre agua en exceso ya que la semilla se pudre.

4.4.8. Deshije: hay que seleccionar los hijos que continuarán la producción y el resto eliminarlo con machete desinfectado con cloro al 1-5 %. El primer deshije se realiza después de la parición de la planta madre y solo se deja un hijo y un nieto.

4.4.9. Deshoje: se eliminan las hojas dobladas, secas y enfermas cortando de abajo hacia arriba para evitar desgarramiento. Solo se dejan entre 8 a 10 hojas activas ya que cada 9 días la planta produce una nueva hoja.

4.4.10. Deshierbe: se debe realizar cada 15 días o sembrar cultivos de cobertura, sino aplicar mulch.

4.4.11. Fertilización: La productividad de las tierras en los cultivos están muy ligadas a su equilibrio en materia orgánica y además de mantener los suelos en condiciones físicas adecuadas. La materia orgánica aporta la mayor parte de reserva de nitrógeno y otros nutrientes necesarios como el fósforo, azufre, potasio y oligoelementos. Los abonos orgánicos se han utilizado desde la antigüedad y tienen un gran valor agrícola, no solo por la incorporación de materia orgánica al suelo sino también por elevar el nivel de humus ya que a través de las aplicaciones de estos abonos se obtienen los tres nutrientes esenciales para la planta (N-P-K). Estos se encuentran disponibles por mas tiempo para las plantas en comparación a los fertilizantes minerales además los fertilizantes como el estiércol, el compost, lombrihumus son muy ricos en microflora y poseen una gran cantidad de microorganismos que ayudan a elevar la actividad microbiana la cual se encarga de mineralizar la materia orgánica.

La base para poder determinar que tipo de materiales y combinaciones que pueden ser utilizadas como abono orgánico, es la composición química de los materiales orgánicos que se van a utilizar para elaborar un fertilizante ya que el factor determinante en estos es el contenido de carbono nitrógeno (C/N). Las fertilizaciones dependen de la topografía del

terreno; si es plano se debe de hacer en forma de corona, pero si es quebrado en forma de media luna. (Castillo, 2005).

4.11.1. Fertilización química:

Es un fertilizante mineral que está compuesto por una serie de elementos que son elaborados en laboratorios y formulados de acuerdo a los requerimientos nutricionales de cada cultivo. Las dosis recomendadas de nitrógeno y potasio deben ser fraccionada: el 30 % cuando la planta tenga 5 hojas, el 50 % cuando tenga 10 hojas y el 20 % cuando tenga 20 hojas, después fertilizarlo cada 4 meses.

Es recomendable que al momento de la siembra se utilicen completos ricos en fósforo como: 10-30-10, 12-24-12 y 15-15-15. Según estudio de la FHIA (2004) sin necesidad de hacer análisis químico del suelo el plátano necesita 330 kg. de N/ha ó 33 g. / plantas, 400 kg de K. / ha ó 40 g. / planta y 50 kg. de P / ha ó 12.5 g. / planta. (Castillo, 2005).

4.11.2. Abono de cobertura (fríjol Mungo)

El fríjol Mungo es una leguminosa de crecimiento rápido, que se puede cortar y enterrar en el mismo lugar donde han sido sembrados y está destinado para mejorar las propiedades del suelo y enriquecer de humus a este. Así mismo mantener y mejorar la actividad microbiana.

Al descomponerse da lugar a una serie de reacciones bioquímicas que incrementan la actividad de los microorganismos y diversidad de actividades microbianas que se encargan de mineralizar los elementos nutritivos. Además aumenta el contenido de materia orgánica (MO), especialmente cuando son incorporados en mezcla de varias plantas, aumenta la disponibilidad de los macro y micro nutrientes en el suelo, a su vez permite elevar el pH principalmente por la acción de las leguminosas e incrementa la capacidad de reciclaje y de retención de agua. Favorece la reducción de la erosión y la restitución del P y K.

La descomposición ocurre con presencia de aire (aeróbica) de ahí que se recomienda enterrar la masa verde superficialmente para facilitar su descomposición, el suelo debe estar húmedo. El tiempo de descomposición es variable pero se estima que puede durar como mínimo unos 90 días, tiempo a partir del cual se produce cambios físicos, químicos y biológicos que finalmente tendrán nutrientes disponibles para nuevos cultivos (Castillo, 2005).

4.11.3. Abono orgánico (Compost)

Es el amontonamiento de rastrojos, estiércol y desperdicios caseros que se dejan descomponer por un tiempo determinado para obtener un abono de calidad, se pueden utilizar materiales como estiércol vacuno, rastrojo de cosechas secos y bien picados, cal o ceniza, restos de cocina, aserrín (no de pino), cascarilla de arroz, tierra o arena, piedra volcánica triturada, tallos de musáceas, etc.

Los dos elementos fundamentales en el compost son el carbono y nitrógeno (C: N)

El compost maduro se debe aplicar entre 3 a 5 días ante de la siembra y debe ser por las tarde a una profundidad de 6 a 8 pulgadas. Cada año conviene aplicar 37 baldes por cada 10 m² o sea 4 baldes por cada m² (Castillo, 2005).

4.11.4. Abono orgánico (Estiércol bovino de cama)

El estiércol es el residuo de la crianza de animales domésticos como el ganado, el cual está compuesto de excremento de animal, y en dependencia de las condiciones de la crianza. Generalmente entre 60 y 80 % de lo que consume el animal lo elimina como estiércol. La cantidad de estiércol producido por un animal es igual al peso promedio del animal por veinte, o sea, cantidad de estiércol del animal al año.

El estiércol es considerado uno de los abonos orgánicos muy ricos en elementos nutritivos, ya que la composición química del estiércol está en relación a los tipos de alimentos que este consuma, mientras más concentrado sea el alimento para el animal, más rico será en proteínas, N, P, mejor será la composición del estiércol

El estiércol de cama está compuesto de las segregaciones sólidas y líquidas de los animales y de los materiales vegetales que se utilizan como cama o suelo los cuales están compuestos del 25 % de materia seca y casi el 75 % de agua

Contenido de nutrientes en cinco libras de estiércol vacuno

Elemento	Contenido (gr.)
Nitrógeno	45.4
Fósforo	18.16 –22.7
Potasio	54.48 - 63.56
Calcio	63.56
Magnesio	13.62
Azufre	9.08

(Fuente: Castillo, 2005).

4.11.5. Abono orgánico (Lombri – humus):

La lombricultura es la explotación extensiva de las lombrices capaces de degradar los desechos orgánicos; en los últimos años han adquirido un importante valor en el uso agrícola. Se le llama humus que en latín significa "materia orgánica degradada en su último estado de descomposición por efecto de microorganismos y que en consecuencia se encuentra químicamente estabilizada como coloide", el cual se encarga de regular la dinámica de la nutrición de los vegetales en el suelo ya sea de manera natural durante los años o en término de horas que puede durar la lombriz en digerir lo que se come.

Además de ser un excelente fertilizante, mejora las características físicas y químicas del suelo. El humus de lombriz posee una química bien equilibrada que nos permite colocar semillas directamente en él sin ningún riesgo.

El humus de lombriz posee características muy importantes como las sustancias húmicas naturales, todavía no bien determinadas (ácido húmicos fúlvicos, etc). También posee sustancias no húmicas que están constituidas por moléculas naturales y estructuras conocidas como los aminoácidos, lípidos, lignina, celulosa. Posee un alto porcentaje en ácidos húmicos y fúlvicos que permiten una entrega inmediata de los nutrientes asimilables y con efecto reguladores de la nutrición de manera residual por unos cinco años, una alta carga microbiana (40 millones por gramo seco) estos operan en el suelo haciendo mas permeable el agua y el aire.

Es un fertilizante biorgánico activo ya que mejora las características organolépticas de las flores, plantas y frutos; su pH es neutro y puede aplicarse en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.

La lombriz mas conocida es la roja por su ámbito comercial con el nombre de California porque fue aquí donde se desarrollaron los primeros criaderos intensivos de lombrices, existen muchas de las cuales solamente son mas utilizadas: *Eisenia foetida* *Lombricus rubellus* y *Rojo híbrido (lombriz roja)*.

Los beneficios de este sistema es que se obtiene rápidamente composta de alto valor en la agricultura por su contenido de materia orgánica, calidad agro sanitaria, elimina desechos tóxicos orgánicos y agentes patógenos. El tiempo que dura es de solo unas ocho semanas. El humus de lombriz químicamente esta compuesto de:

Elementos	Contenido (%)
N total (N _t)	1.5
N orgánico (N _{org})	1.3
K total (K ₂ O)	1.6
P total (P ₂ O ₃)	2.2
Calcio (Ca)	6.4
Magnesio (Mg.)	0.8
Sodio (Na)	0.2
Hierro (Fe)	0.9
M. orgánica (MO)	31.0
Humedad total	38.0

(Fuente: Castillo, 2005).

4.11.6. Fertilización biótica (Micorrizada):

Son seres formados por una o varias células que pueden adoptar formas diferentes, desde pequeñas esféricas hasta grandes masas. El contacto con las raíces permite una colonización más reunida a las raíces, esta asociación se manifiesta como una cubierta más o menos densa que envuelve a la raíz prolongándose hacia la rizósfera (ectomicorriza). La endomicorriza forma arbusculas con una íntima unión entre los filamentos del hongo (hifas) y el tejido de la raíz

Permite un activo intercambio entre ambos organismos y como resultado del asocio de hongo obtiene carbono en forma de azúcares sintetizado por las plantas en algunos casos ciertas vitaminas, a cambio la planta se beneficia de agua, iones de P, K, Ca, Zn, Cu, Fe, Materia Organiza (Mo) y otros transportados desde zonas largas de la rizósfera en donde la raíz no puede explorar por si sola. Existen diferentes tipos de micorrizas de acuerdo a como se asocian con la célula de las raíces: ectomicorrizas, endomicorrizas arbusculares, ectendomicorrizas, arbustoides, monotropoides, ericoides y orquidioides (Fundación hogares juveniles, 2002).

Las micorrizas incrementan los pelos radicales más la que se produce por la cobertura producida por el hongo y a su vez mejoran la absorción iónica y acumulación más eficiente y selectiva especialmente en el caso del fósforo. También incrementa la vida útil de las raíces absorbentes; las raíces micorrizadas persisten mayor tiempo que las no micorrizada

4.4.12. Deschire: una vez formada la última mano se elimina la chira o bellota para evitar el desarrollo de la enfermedad conocida como el moko (*Pseudomonas solanacearum*) y para que los frutos se desarrollen homogéneos.

4.4.13. Cosecha: se corta el racimo cuando los frutos están verdes y llenos, sin que se noten sus aristas.

4.5. Importancia de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)

4.5.1. Origen y distribución

La sigatoka negra es llamada la enfermedad de la mancha de la hoja y fue identificada por primera vez en el valle de sigatoka en Fiji en la isla de Viti Levu en 1963, pero Trujillo y Goto, 1958, citados por Aráuz, y Centeno, 2002 encontraron presencia de sigatoka en Hawai de manera muy agresiva y sus síntomas coincidían con lo que después se describió como la raya negra de la hoja que causa una gran disminución en el tejido fotosintético activo, disminución del peso de los racimos y rendimiento en la producción, luego se distribuyó a lo largo y ancho del sur este de Asia y el pacífico sur (Hawai, Filipinas, Islas Cook, Taiwán, etc.).

Stover, 1978, citado por Aráuz y Centeno, 2002, concluyen que la sigatoka negra probablemente se originó en el área de nueva Guinea y la Isla de Salomón. En el hemisferio occidental apareció por primera vez en 1972 en Honduras y luego apareció en Nicaragua en el año de 1979. Ahora esta se encuentra desde la parte central de México, hacia el sur hasta Bolivia y la parte occidental de Brasil, en el Caribe se encuentra en Cuba, Jamaica, Republica Dominicana y el sur de la Florida.

En el continente Africano fue registrada en Zambia en 1963, desde entonces se extendió a lo largo de la costa occidental hacia Camerún, Nigeria, etc.

Clasificación taxonómica de *Mycosphaerella fijiensis* m.

División: *Eumycota*

Clase: *Ascomycete*

Orden: *Dothideales*

Familia: *Dothideaceae*

Genero: *Mycosphaerella*

Especie: *Mycosphaerella fijiensis* M

Nombre Común: sigatoka negra. (Aráuz, y Centeno, 2002)

Enfermedades y tipo de sigatoka

4.6. Ecología del hongo

El agente causal es un hongo *ascomycete* llamado (*Mycosphaerella fijiensis* M.) el cual se reproduce de manera sexual y asexual. Se desarrolla en el envés de la hoja de plátano y desde el primer estado de estría hasta el secamiento de la lesión. Esta comprende dos fases:

Fase asexual: Produce esporas **llamadas conidias** en cantidades relativamente más bajas que las ascosporas (INTA, 1997; Aráuz y Centeno, 2002).

Los conidióforos es el estado asexual del patógeno, este aparece inicialmente en forma de estrías emergiendo a través de los estomas provenientes de hifas del hongo, estos pueden

Nombre Oficial	<i>Telemorfa</i> (sexual)	<i>Anamorfa</i> (asexual)	Nombre Común
Raya negra	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	<i>Paracercospora fijiensis</i>	sigatoka negra.
Sigatoka	<i>Mycosphaerella musicola</i>	<i>Pseudocercospora musae</i>	sigatoka amarilla

ser de color café a verde oliva. El conidio es hialino o ligeramente coloreado de manera filiforme con 1 a 10 septas.

Fase sexual: Produce esporas **llamadas ascosporas** que constituyen las fases más importantes de la enfermedad. Al evolucionar la infección las cámaras estomáticas colonizadas son rápidamente utilizadas para formar estructuras que darán origen a peritecios del hongo los cuales llegan a su completa madurez cuando la hoja se seca. Los

peritecios son estructuras redondeadas, de coloración café oscura, normalmente con 8 ascas bitunicadas que portan las ascosporas.

El ciclo de la enfermedad inicia con la presencia de ascosporas o conidias del hongo sobre las hojas sana que han sido liberadas bajo condiciones altas de humedad generadas después de las lluvias o caídas de temperaturas.

Las esporas pueden ser transportadas por el viento de manera horizontal y son depositadas sobre las hojas sanas en presencia de agua y el proceso de germinación se completa después de una hora.

El tiempo transcurrido entre la germinación y la aparición de la primera pizca se llama período de incubación y dura mas o menos cuatro semanas, luego se da el período de latencia que es la fase de formación de conidióforos y conidias. Aparecen las estrías en la hoja y pueden ocurrir 5 semanas después de la infección (INTA, 1997; Aráuz, y Centeno, 2002).

Con el desarrollo de las estrías se da la formación de las estructuras sexuales y pueden transcurrir 8 semanas después de la infección que es cuando el tejido esta necrótico. La penetración mecánica del poro estomático por parte del hongo afecta el intercambio de gases y lo que se refleja es una alteración de la fotosíntesis y actividad estomática al perder las hojas su capacidad de regular la apertura y cierre de los estomas (Cayon, 1996; Aráuz, y Centeno, 2002). La producción de conidias y ascosporas facilitan la propagación de la enfermedad pero las ascosporas son más importantes para el desarrollo y diseminación. Según estudios realizados sobre el ciclo de vida de la sigatoka negra indican que el período de incubación del hongo en plátanos dura 29 días y el periodo de latencia 34 días después de la infección. El ciclo sexual del patógeno se completa al tercer estado de mancha o sea 64 días después de verse infectado.

La duración del ciclo de vida varía de acuerdo a la humedad y temperaturas, es por eso que el ciclo es mucho mas cortó en periodos lluviosos que en seco (INTA, 1997; Aráuz, y Centeno, 2002).

4.6.1. Síntomas de la enfermedad

Al germinar las esporas sobre la superficie inferior de las hojas, penetra sus filamentos germinativos a través de los estomas, inicia un proceso rápido de colonización del

mesofilo foliar (Meredith, et al 1970; Stover, 1980; Belalcarzar, et al 1991, citados por Aráuz, y Centeno, 2002). Aparece el primer síntoma en forma de estrías de un color marrón oscuro de 1 a 2 mm de largo que aumenta de tamaño formando lesiones necróticas con halos amarillos y el centro gris claro. La evolución de esta enfermedad en la hoja se puede ver a través de sus 6 estados descritos en la escala de Stover modificada por Gauhl (1989) para medir el grado de severidad de la enfermedad:

Grado 1: se presenta con una pequeña decoloración o despigmentación que solo es observable en el envés de la hoja que incluye una pequeña pizca de color café rojizo dentro del área decolorada y no es visible a través de la luz. Este estado comprende al menos 10 manchas.

Grado 2: Es una pequeña estría de color café rojizo visible tanto en el haz como en el envés y posee un daño menor del 5 %.

Grado 3: La estría aumenta su grosor y longitud, mantiene un color café rojizo y si tiene condiciones óptimas puede alcanzar una longitud de 2 a 3 cm, el daño es del 6-15 % del tejido foliar.

Grado 4: Este síntoma se considera mancha circular elíptica y el color cambia de café rojizo a café oscuro o negro. El daño es del 16-33 % del tejido foliar.

Grado 5: La mancha negra está rodeada de un halo amarillo (clorótico) y la hoja se encuentra afectada entre el 34 -50 %.

Grado 6: La mancha nuevamente sufre cambio de color, comienza a deprimirse y en las zonas más claras (gris-claro) se observan los peritecios con puntos negros, la hoja esta completamente dañada con más del 50 %. Las manchas son visibles a simple vista en el envés de la hoja como puntos oscuros, café rojizos menores de 0.25 mm de diámetro y luego se van formando estrías hasta de 20 mm de largo y 2 mm de ancho siempre paralela a la venación lateral (ver anexo tabla 1).

4.6.2. Escala de Stover modificada por Gauhl (1989)

La evaluación de la incidencia y severidad por medio de la metodología de Stover modificada permite obtener información bastante detallada de la situación sanitaria de la plantación.

El sistema consiste en una estimación visual del área foliar afectada en todas las hojas de plantas próximas a florecer, sin necesidad de bajar las hojas. Para esta evaluación se toman en cuenta todas las hojas presentes excepto la hoja candela y las hojas agobiadas. La hoja más cercana a la candela se considera la hoja número uno. El conteo se facilita considerando la distribución en espiral (pares e impares) de derecha a izquierda a partir de la hoja uno y dos contando hacia abajo. Para determinar el área foliar afectada debe estimarse visualmente el área total cubierta por todos los síntomas de la enfermedad en cada hoja y calcular el porcentaje de la hoja cubierta por los síntomas.

Para esto, es necesario contar con un patrón o modelo que divide a la hoja en proporciones porcentuales. El número de hojas por planta se extrae de la última hoja que esta indicada en la fórmula de evaluación (ver anexo tabla 2).

La hoja más joven enferma (HMJE) es también un promedio de las hojas más jóvenes que muestran síntomas visibles de la enfermedad. La HMJE indica el progreso de la enfermedad, en otras palabras, cuanto mas joven sea la hoja con síntoma, mayor es la incidencia de la enfermedad y se podría decir la severidad. Finalmente, para obtener el porcentaje de hojas infectadas por grados de severidad se cuenta el número de hojas en cada grado, se divide entre el número total y se multiplica por cien (ver anexo tabla 2). No obstante, este porcentaje total de hojas infectadas subestima la severidad de la enfermedad y por ello, se ha sugerido el uso de un promedio ponderado de infección (PPI) para obtener un valor más preciso y exacto. Su cálculo se obtiene de multiplicar el porcentaje de hojas de cada grado por el correspondiente valor del grado en la escala de Stover modificada. Cada resultado se suma y el total se divide entre cien (ver anexo tabla 2).

4.6.3. Diseminación de la enfermedad

Se puede diseminar por estructuras sexuales, las ascosporas y conidias, pero las ascosporas son más importantes para el desarrollo de la enfermedad. Existen 3 formas de dispersión o infección:

4.6.3.1 Dispersión horizontal o primaria: Las ascosporas maduras son liberadas por medio del viento a largas distancias y a unos 30 cm. de altura, esto aumenta en período de lluvia y alta humedad (INTA, 1997; Aráuz, y Centeno, 2002).

4.6.3.2 Dispersión vertical o secundaria: Se lleva a cabo por el viento, alta humedad, el agua y por medio del salpique lo que origina dispersión de las conidias del hongo y al estar cerca las plantas unas de otras.

4.6.3.3. Dispersión por el hombre: Se realiza a través de las prácticas agronómicas que desarrolla: Las esporas se trasladan en la ropa, herramientas de trabajo, zapatos, también por hojas contaminadas para fines domésticos y comerciales.

4.6.4 Factores climáticos que influyen el desarrollo de la sigatoka negra

Depende de factores bióticos y abióticos para llevar a cabo su ciclo completo. El clima posee un efecto muy importante en el comportamiento de la enfermedad: lluvia, temperatura, humedad relativa y el viento son las principales variables climáticas que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

La lluvia juega un papel importante en la liberación del inóculo por medio del salpique siendo responsable de la infección entre plantas vecinas y los hijos. La humedad relativa es el factor más importante que favorece el desarrollo de la enfermedad porque provee las condiciones hídricas necesarias para la germinación de las esporas y el desarrollo de las infecciones.

La temperatura favorable para el desarrollo de la sigatoka negra es entre los 22-28 °C con una temperatura óptima alrededor de los 26 °C.

El viento es el factor que permite la dispersión de las esporas del patógeno una vez que han sido liberadas (Corbana, 1992; Aráuz, y Centeno, 2002).

4.7. Manejo de la sigatoka negra

No existe un manejo específico que erradique la enfermedad puesto que el patógeno es agresivo, solo se deben tener plantas bien cuidadas, fertilizadas, sin que le falte riego, pero evitar el encharcamiento, controlar malezas y las hojas afectadas por la enfermedad, solamente se debe cortar la parte afectada, eliminar las hojas dobladas y con más del 50% de su área necrosada, despuntar aquellas que son posibles daños en las plantas. Esto se puede realizar desde el primer año reduciendo así la disponibilidad del inóculo.

Crear barreras físicas que protejan a la plantación de daños mecánicos provocados por el viento por lo que se recomienda establecer cortinas rompevientos.

Para el buen manejo de la plantación se tiene que mantener un drenaje adecuado, buen manejo de los hijos a los que se les pueda realizar podas sanitarias y haber seleccionado material apropiado para la siembra. Se debe controlar la maleza por vía mecánica y siembra de abono verde, mulch, etc.

Una práctica considerada como una alternativa de manejo es la distancia de siembra ya a mayores densidades hay mayor humedad lo cual aumenta la probabilidad de que la enfermedad se prolifere de una planta a otra las hojas se rozan entre si, produciéndose heridas que faciliten la penetración del hongo (Sequeira, 2001, citado por Castellón, 2005)

En la Isla de Ometepe productores de plátano han probado la siembra de hileras dobles (1.5 x 1.5 m) al comparar la hoja más joven manchada en 1995 INTA encontró un promedio para el surco doble resultó ser la hoja 4 y para la siembra tradicional (3.3 x 3.3 m) fue la hoja 5 (INTA, 1997; Castellón, 2005).

También se puede usar variedades resistentes a la sigatoka negra siendo esta práctica más económica y segura para el manejo de la enfermedad.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del experimento

Este trabajo se llevó a cabo en el Campus Agropecuario de la UNAN- León, a 1.5 Km. sobre el camino a la comarca “La Ceiba” con coordenadas 12° 11' 24" de latitud norte y 86° 41' 26" longitud oeste con temperaturas medias de 27 - 29 °C y con una altura de 109 msnm en una plantación que se estableció el 11 de septiembre del 2004 y finalizó el 1 febrero del 2006.

5.2. Zonificación ecológica

El Departamento de León se encuentra ubicado en el sector noroccidental del país, posee una extensión territorial de 5,107 km² y con una población de 208,604 habitantes aproximadamente. Este posee un relieve en las planicies de 30 – 200 m de altitud, posee suelos francos profundos con niveles de agua de 8- 30 m y cubiertos con vegetación de bosque ribereño, cortinas. En esta zona se presentan dos estaciones, verano con una duración de 6 meses y un invierno irregular.

5.3. Dimensión del experimento

El área total fue de 1451.52 m², con un área total de cada bloque de 120.96 m² y de cada unidad experimental de 5.76 m². Se estableció en 4 bloques con 6 unidades experimentales por bloque, 28 unidades experimentales en todo el ensayo, 28 parcelas útiles en todo el ensayo, 6 tratamientos, 4 repeticiones, 4 observaciones por parcela útil, 28 observaciones por bloque, 112 observaciones en todo el ensayo, 2 surcos por unidad experimental y 4 surcos por bloque.

5.4. Establecimiento del cultivo

La preparación incluye determinación del área, limpieza y ahoyado a una profundidad de 30 x 30 x 30 cm. utilizando el sistema cero labranza. El 11 de septiembre del 2004 se realizó la siembra del material, utilizando el arreglo de siembra de surcos sencillos con una distancia de siembra entre surco de 2.4 m y entre planta 2.4 m.

5.5. Manejo del cultivo

Las prácticas de mayor importancia fueron:

- La poda fitosanitaria se realizó cada quince días y consistió básicamente en la eliminación de aquellas hojas dobladas y las que tuviesen un 75 % de daño por sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)
- El riego que se utilizó fue por aspersión y estableció desde el mes de noviembre 2004 hasta mayo del 2005 dos veces a la semana con duraciones de 3 horas por cada tiempo de riego.
- La limpieza se hizo de manera manual una vez por mes.
- Descripción y aplicación de los tratamientos:

T1: Testigo absoluto: sin aplicación

T2: (Químico) al momento de la siembra se incorporó al fondo del hoyo el fertilizante con la fórmula 15-15-15, a los cuatro meses se aplicó en círculo alrededor de la planta al momento del aporque urea al 46 % y a los ocho meses 0-0-60 de la misma manera.

T3: (Fríjol mungo) se sembró a los tres meses después de haber establecido la plantación, de plátano, luego se corto un mes después cuando alcanzó su máximo de floración, se hizo la primera incorporación alrededor de la planta al momento del aporque, posteriormente se volvió a sembrar y a los siete meses se procedió a realizar el mismo procedimiento anterior.

Para los **T4** (Compost), **T5** (Estiércol bovino) y **T6** (Lombri-humus) se incorporaron al fondo del hoyo 5 libras al momento de la siembra, a los cuatro meses se aplicaron en círculo alrededor de la planta al momento del aporque, posteriormente a los ocho meses se procedió a hacer el mismo procedimiento anterior.

T7: (Micorriza) se hizo una sola a aplicación de 100 g. de hongo (endomicorriza) el cual se incorporó en el fondo del hoyo al momento de la siembra.

Variables evaluadas:

Se evaluó la severidad de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M) a través de la metodología de la escala de Stover modificada, total de hojas erectas (THE), hojas mas joven enfermas (HMJE), índice de hojas no manchadas (IHNM). Estos datos se tomaron cada 15 días en 112 plantas próximas a la floración.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de la información se analizó a través del modelo lineal general con variables univariantes, multivariantes, prueba de Tukey, utilizando un criterio de decisión de significancia de $P = 0.05$ a través del programa SPSS para establecer el comportamiento del hongo y su importancia relativa en el sistema de la escala de Stover.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

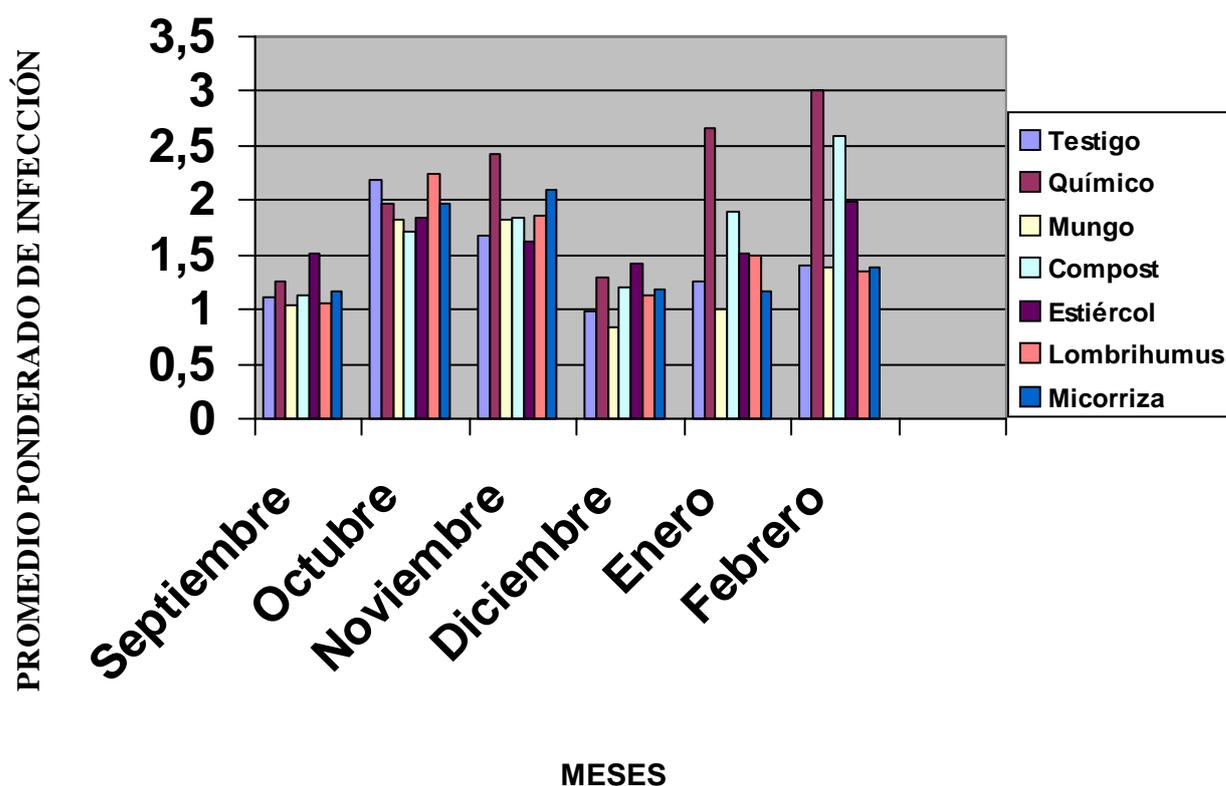


Gráfico 1: Promedio ponderado de infección (PPI) total de la severidad de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) durante el periodo de evaluación.

En el gráfico 1. Se presentan los resultados obtenidos al evaluar el comportamiento de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) bajo diferentes fuentes nutricionales durante el período de evaluación (Septiembre, 2005- Febrero, 2006), el cual refleja la incidencia total del promedio ponderado de infección (PPI) de la enfermedad durante cada mes.

En el mes de octubre la enfermedad se incrementó debido a que las condiciones climáticas favorecieron la incidencia de ésta, ya que hubieron precipitaciones de 695.3 mm, temperatura 24.1 °C y humedad relativa de 91.5 %, por eso los tratamientos 1 y 6 tuvieron valores de PPI de 2.19 y 2.24 respectivamente, los demás tratamientos se comportaron casi

igual con valores de PPI de 1.71 a 1.96, en comparación al tratamiento 1 (testigo). A pesar de que hubo diferencia numérica, el análisis estadístico indica que no hubo significancia en cada uno de los tratamientos.

Análisis de varianza para determinar la significancia de la severidad de la sigatoka negra.

Severidad por mes	Intercepción	Significancia = 0.05
Septiembre	Inter. - grupos	0.705
		0.272
Octubre	Inter. - grupos	0.878
		0.914
Noviembre	Inter. - grupos	0.144
Diciembre		0.657
Enero	Inter. - grupos	0.270
		0.122
Febrero	Inter. - grupos	0.433

En el mes de noviembre las condiciones ambientales todavía favorecían a la enfermedad (ver gráficos 1, 2 y 3), en el mes de diciembre muestra una descendencia del promedio ponderado de infección de la enfermedad ya que las condiciones climáticas no favorecían su proliferación porque en esta época inició el verano.

Cabe mencionar que los máximos valores de severidad fueron en enero y febrero ya que inició el período de cosecha, el cual la enfermedad aprovecha para invadir el área foliar debido a que la planta no posee más energía porque esta terminando su ciclo de vida.

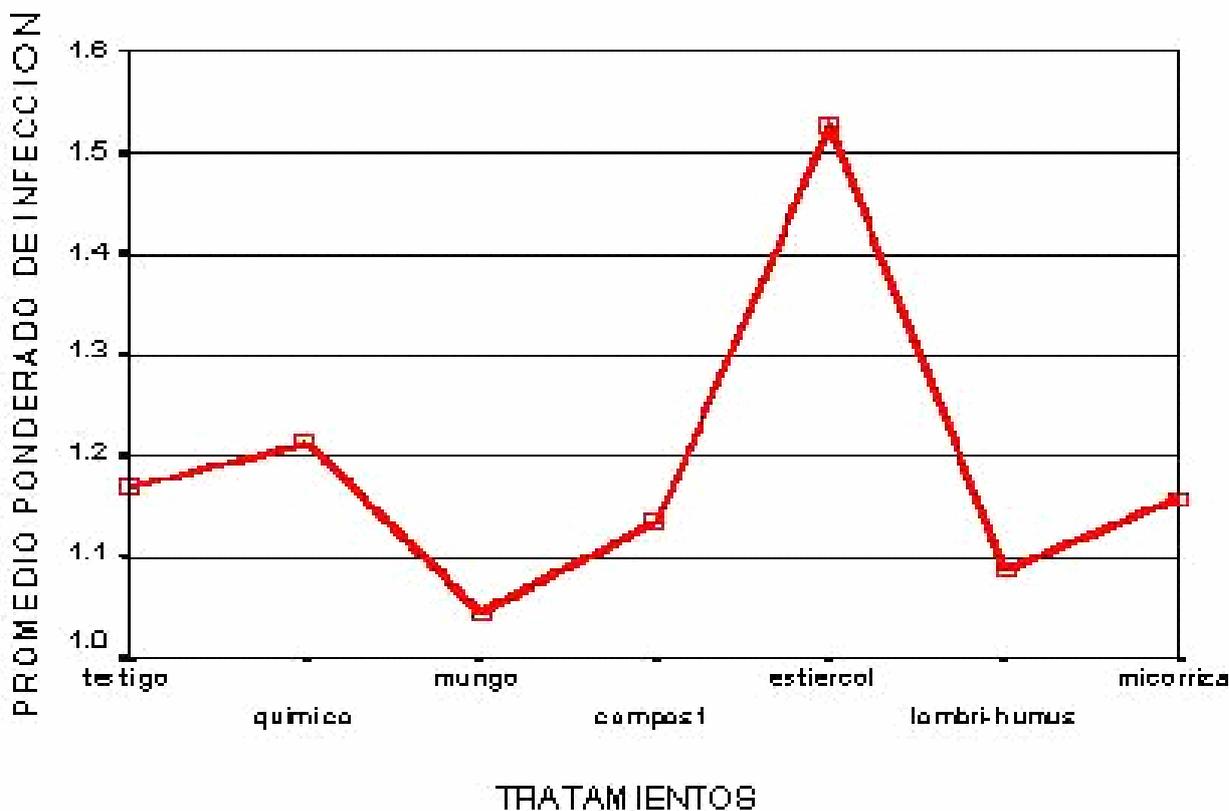


Gráfico 2: Promedio ponderado de infección (PPI) de la severidad de la sigatoka negra durante la época de floración en cada una de las fuentes nutricionales.

En el gráfico 2 se observa que durante el período de floración la sigatoka negra tuvo PPI bajo en cada tratamiento, el más alto fue el tratamiento 5 (estiércol) con PPI = 1.5. La afectación de la enfermedad fue casi igual en la mayoría de los tratamientos, el menos afectado fue el tratamiento 3 (fríjol mungo) obtuvo un promedio ponderado de infección de 1 menor o igual 1.1.

La infestación de la plantación no es crítica en esta época, ya que la enfermedad comenzó a ploriferarse porque las condiciones ambientales comenzaban a favorecerla por la época de invierno. Cabe mencionar que estos datos que se reflejan en esta figura solo poseen diferencia numérica ya que el estadístico aplicado muestra que no hubo diferencia significativa (ver anexo tabla 3).

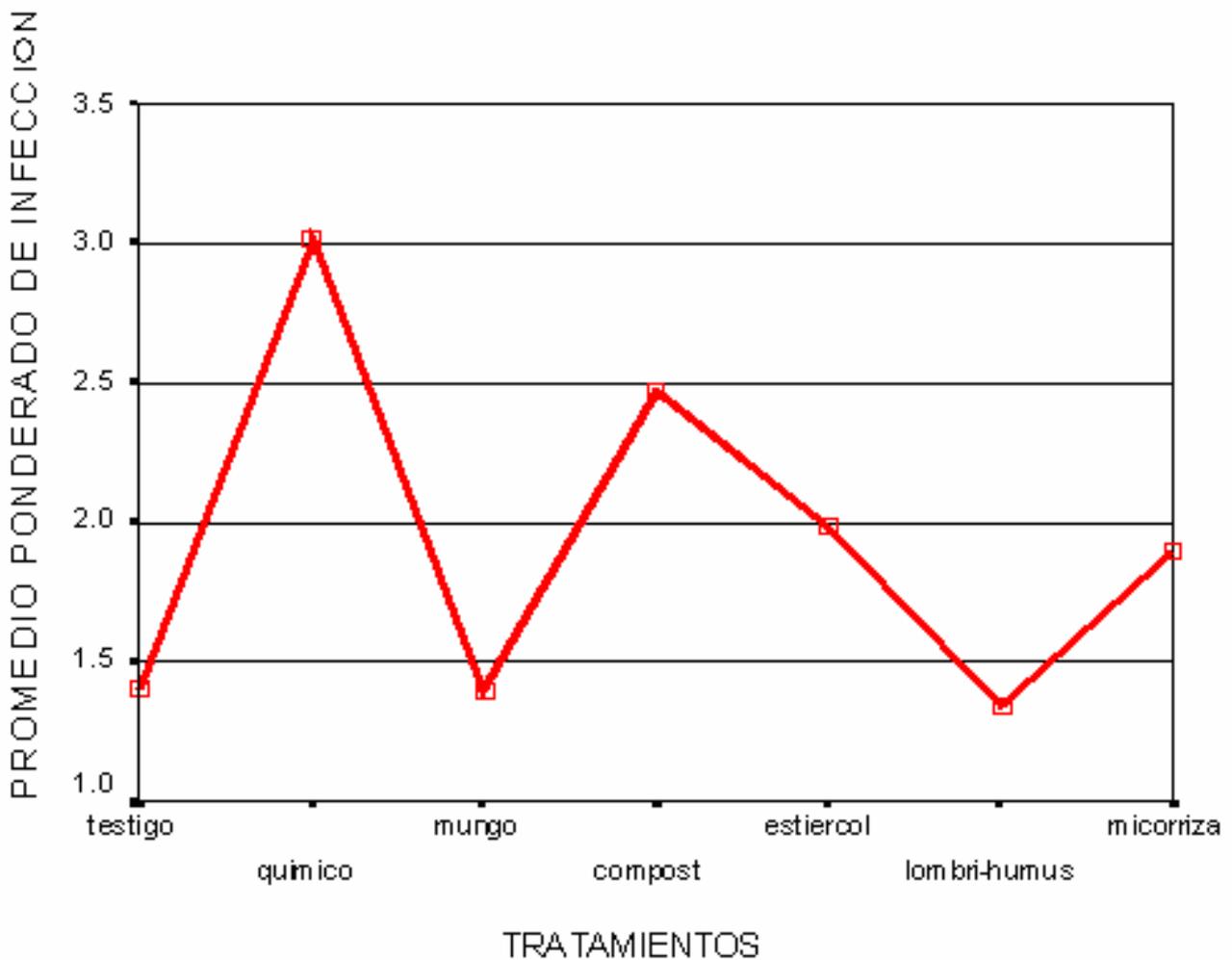


Gráfico 3: Promedio ponderado de infección (PPI) de la severidad de la sigatoka negra durante la época de cosecha en cada una de las fuentes nutricionales.

En el gráfico 3 durante la época de cosecha el grado de afectación de la enfermedad fue mayor en el tratamiento 2 (químico) que obtuvo un PPI = 3.1, seguido del tratamiento 4 (compost) con un PPI = 2.4, los demás tratamientos tuvieron valores entre 1 y 2.

Se muestra un incremento de la severidad puesto que las plantas no cuentan con mucha área foliar y sin reserva de energía por lo que la enfermedad aprovecha para invadir el poco follaje existente con mayor rapidez.

A pesar de tener promedio ponderado de infección más altos en comparación a la floración, no nos representa mucho peligro porque ya se encontraba en época de verano y la enfermedad ya no producirá más daño por lo que no es necesario tomar decisiones para controlar la enfermedad. Cabe mencionar que estos datos que se reflejan en esta figura solo

poseen diferencia numérica ya que el estadístico aplicado muestra que no hubo diferencia significativa (ver anexo tabla 3).

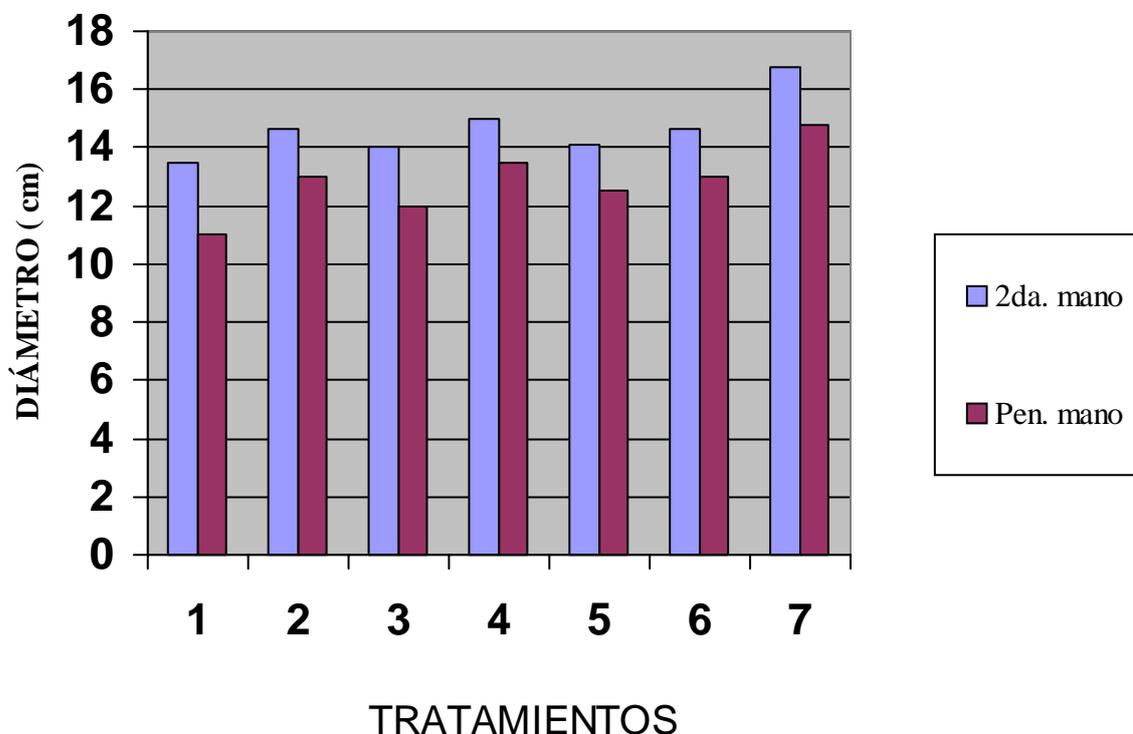


Gráfico 4: Diámetro promedio de los dedos central de la segunda y penúltima mano en cada una de las fuentes nutricionales en el cultivo del plátano.

El gráfico 4 muestra el diámetro promedio del dedo central de la segunda mano (2da. Mano) y penúltima mano (Pen. Mano) en cada uno de los tratamientos, a pesar de que el estadístico indica que no hubo diferencia significativa (ver anexo tabla 5 y 6) en cada uno de los tratamientos, cabe mencionar que el tratamiento 7 (Micorriza) y el 4 (Compost) obtuvieron diferencias en los valores numéricos mayores en el dedo central de la segunda mano de 16.75 y 15 cm en comparación con el tratamiento 1 (Testigo) ya que hay una pequeña diferencia de 3.25 y 2 cm. de igual forma sucedió con los mismos tratamientos en el dedo central de la penúltima mano, pero con valores mayores (3.75 y 2.5 cm.). Los tratamientos 2 (químico), 3 (fríjol mungo), 5 (estiércol) y 6 (lombrihumus) se comportaròn similares al tratamiento 1 (testigo).

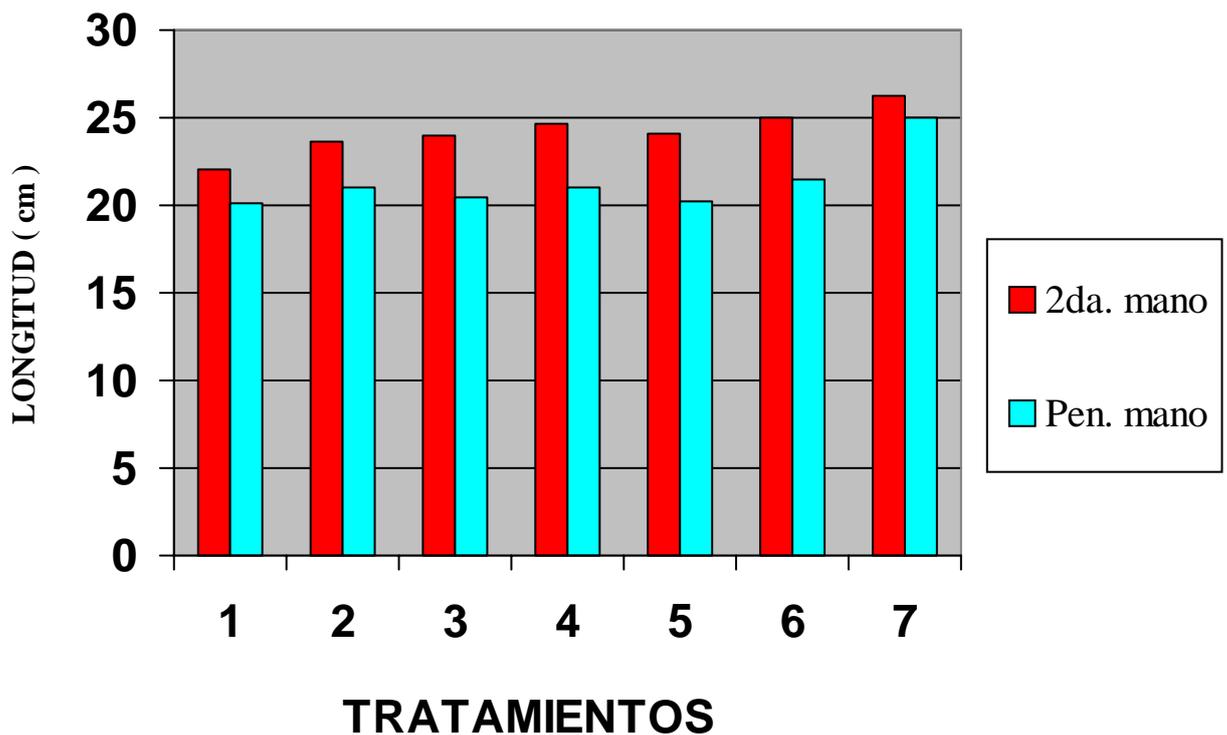


Gráfico 5: Longitud promedio de los dedos central de la segunda y penúltima mano en cada una de las fuentes nutricionales en el cultivo del plátano.

En el gráfico 5 se muestra la longitud promedio del dedo central de la segunda mano (2da. Mano) y penúltima mano (Pen. Mano) en cada uno de los tratamientos, a pesar de que el estadístico indica que no hubo diferencia significativa (ver anexo tabla 5 y 6), cabe mencionar que el tratamiento 7 (Micorriza) y el 6 (lombri -humus) obtuvieron diferencias numéricas con valores mayores en el dedo central de la segunda mano de 26.25 y 25 cm en comparación con el tratamiento 1 (Testigo) ya que hay una diferencia de 4.25 y 4.9 cm, de igual forma sucedió con los mismos tratamientos en el dedo central de la penúltima mano, pero con valores menores (3 y 1.4 cm.). Los tratamientos 2 (químico), 3 (fríjol mungo), 4 (compost) y 5 (estiércol) se comportaròn similares al tratamiento 1 (testigo).

VII. CONCLUSIONES

1. Al evaluar el efecto de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.) bajo diferentes fuentes nutricionales, el análisis estadístico refleja que no hubo diferencia significativa debido a que los tratamientos no produjeron ningún efecto sobre la severidad de la enfermedad.
2. La enfermedad no mostró una gran agresividad debido a que la incidencia no fue mayor del 30 % de infección.
3. La severidad de la sigatoka negra en época de floración – cosecha no mostró diferencia significativa, debido a que las fuentes nutricionales no causaron ningún cambio sobre la enfermedad.
4. Las fuentes nutricionales no causaron ningún cambio significativo sobre la calidad del fruto.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Tomar en cuenta las condiciones climáticas como precipitación, temperatura, viento, humedad relativa ya que son los principales factores que afectan el desarrollo de la enfermedad.
2. Evaluar todas las variables de producción para determinar con precisión cual de las fuentes produce diferencia significativa.
3. Utilizar dosis mas elevadas de cada una de las fuentes nutricionales y hacer aplicaciones cada tres meses excepto el tratamiento 3 (fríjol mungo) para comprobar si se produce diferencia significativa, utilizando siempre la misma variedad (falso cuerno gigante).
4. Valorar con otras variedades tomando en cuenta otras variables para medir el efecto nutricional.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Amador, R. (1996). Folleto de modulo de agricultura orgánica, Departamento de zootecnia, Zamorano, Honduras. 50 p.
2. Aráuz, P., M. y Centeno, T., K. (2002 - 2003) Tesis: Desarrollo de la epidemia de sigatoka negra en el cultivo del plátano y su relación con factores climáticos. León, Nic.
3. Belalcazar, Carvajal S. (1999). El cultivo del plátano y su manejo.
4. Belalcazar, Carvajal S. (2002). El cultivo del plátano, Capacitación a capacitadores, INIBAP.
5. Castellón J. (2005). Tesis: Evaluación del desarrollo de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.), en dos épocas, verano e invierno en el Campos Agropecuario de la Unan - León. Managua, Nic.
6. CATIE, (2000). El cultivo del plátano. Nic.
7. Cayon, G. (1996). Actividades de híbridos y clones del plátano y bananos en relación con su reacción a la sigatoka negra. Infomua Vol. 5, No.2 p. 9 - 11.
8. Fundación hogares juveniles (2002). Manual agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral auto sostenible, Bogota, Colombia. P. 572
9. FHIA, (2004).Capacitación a pequeños y medianos productores de musáceas del municipio de Malpaisillo, Honduras.
10. INTA, (1997). Manejo alternativo de la sigatoka negra en el cultivo del plátano, Nicaragua.
11. Marín D .y Romero R. (1992). El combate de la sigatoka negra .Boletín No 4. Departamento de investigaciones CORBANA. San José, Costa Rica.
12. Restrepo J. (1998). El suelo, la vida y los abonos orgánicos. SIMAS, colección agricultura orgánica para principiantes. Managua, Nicaragua. 86 p.
13. Revista Enlace (2002). Manejo ecológico de plátano, bananos y guineos, Nic.
14. Stover y Sigmonds (1987). Morfología y genética de las musáceas. INIBAP.
15. Sigmonds (1973). Los plátanos. Barcelona, España: Editorial blume, 539 p.

16. Torres, M. (2002). Determinación de sensibilidad a fungicidas sistémicos en poblaciones de *Mycosphaerella fijiensis* en plantaciones de plátanos tratadas y no tratadas con fungicidas, del departamento de Rivas, Nicaragua, Tesis.
17. Vargas M. y otros (2003). Evaluación de sistemas del cultivo del plátano en alta densidad con un manejo integrado de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.), promoviendo el uso racional de los fungicidas, León, Nicaragua, p. 121.

ANEXOS

Tabla 1. Escala de Stover modificada por Gauhl (1989) para la evaluar severidad de la sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis*.

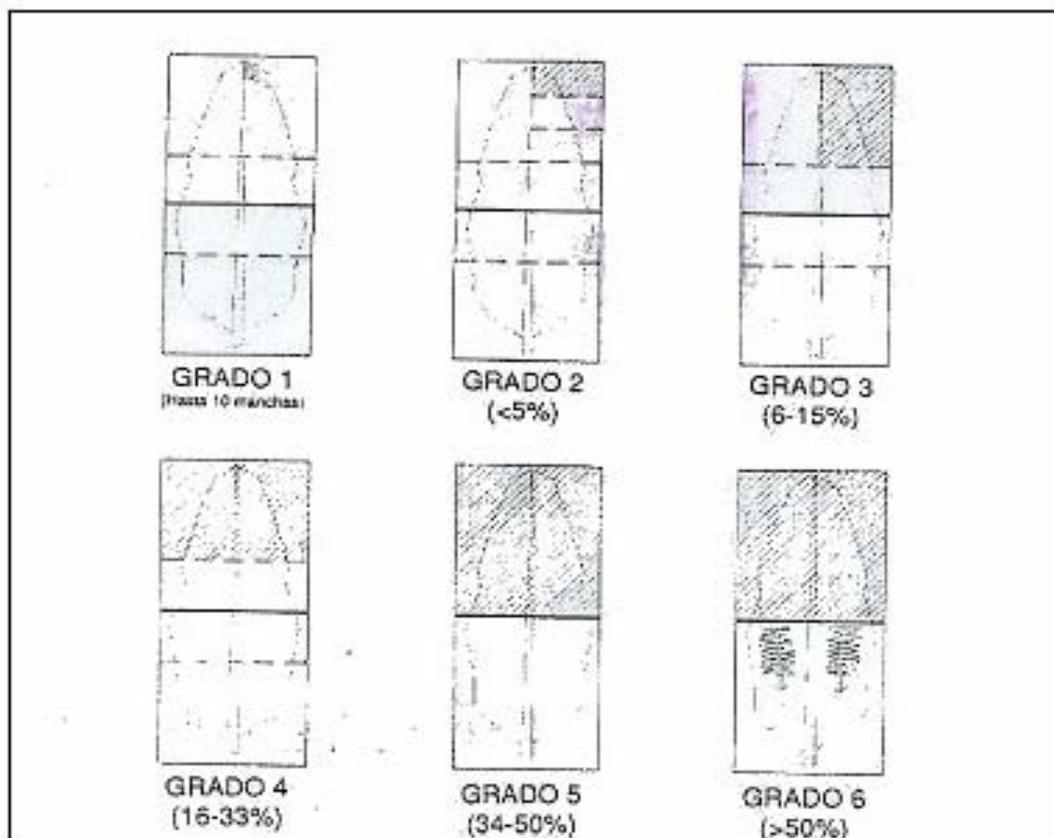


Tabla 2: Cálculo de número de hojas por planta, hoja más joven enferma y porcentaje de hojas infectadas

Planta	Bloque	Número o posición de la hoja															H/P	Grados						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		0	1	2	3	4	5	6
1	I									1	1	2	2					8	2	2				
2	II											1	2					10	1	1				
3	III													2				12		1				
4	IV												1	1	2			11	2	1				
																	51	41	5	5				
																	%	80.3	9.8	9.8				
PPI 0.29																								

H/P: hojas por planta

Tabla 3: Análisis de varianza de un factor

Severidad de la sigatoka negra para cada una de las evaluaciones realizadas.

Severidad	intercepción	Suma de cuadrados	G. de libertad	Media cuadrática	F tabla	Significancia =0.05
1 SEPT	Inter-grupos	.602	6	.100	.630	.705
	Intra-grupos	3.343	21	.159		
	Total	3.945	27			
19 SEPT	Inter-grupos	1.025	6	.171	1.370	.272
	Intra-grupos	2.620	21	.125		
	Total	3.645	27			
6 OCTU	Inter-grupos	1.075	6	.179	.388	.878
	Intra-grupos	9.695	21	.462		
	Total	10.770	27			
26 OCT	Inter-grupos	.436	6	7.260E-02	.329	.914
	Intra-grupos	4.631	21	.221		
	Total	5.067	27			
10 NOV	Inter-grupos	1.767	6	.295	1.819	.144
	Intra-grupos	3.400	21	.162		
	Total	5.167	27			
6 DIC	Inter-grupos	.912	6	.152	.695	.657
	Intra-grupos	4.594	21	.219		
	Total	5.506	27			
7 ENE	Inter-grupos	7.512	6	1.252	1.376	.270
	Intra-grupos	19.101	21	.910		
	Total	26.613	27			
20 ENE	Inter-grupos	12.265	6	2.044	1.938	.122
	Intra-grupos	22.154	21	1.055		
	Total	34.418	27			
1 FEB	Inter-grupos	9.509	6	1.585	2.880	.433
	Intra-grupos	11.557	21	.550		
	Total	21.066	27			

Tabla 4: Pruebas post Hoc

Comparaciones múltiples para cada tratamiento de la variable dependiente utilizando la prueba de HSD Tukey para determinar la relación significativa de cada uno de estos.

Variable dependiente	(i) tratamiento	(j) tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Significancia 0.05	Intervalo de confianza de 95 %	
						Límite inferior	Límite superior
SEVERIDAD	testigo	químico	-4.2500E-02	.2821	1.000	-.9597	.8747
		mungo	.1250	.2821	.999	-.7922	1.0422
		compost	3.500E-02	.2821	1.000	-.8822	.9522
		estiércol	-.3575	.2821	.859	-1.2747	.5597
		lombri-humus	8.250E-02	.2821	1.000	-.8347	.9997
		micorriza	1.250E-02	.2821	1.000	-.9047	.9297
	químico	testigo	4.250E-02	.2821	1.000	-.8747	.9597
		mungo	.1675	.2821	.996	-.7497	1.0847
		compost	7.750E-02	.2821	1.000	-.8397	.9947
		estiércol	-.3150	.2821	.916	-1.2322	.6022
		lombri-humus	.1250	.2821	.999	-.7922	1.0422
		micorriza	5.500E-02	.2821	1.000	-.8622	.9722
	mungo	testigo	-.1250	.2821	.999	-1.0422	.7922
		químico	-.1675	.2821	.996	-1.0847	.7497
		compost	-9.0000E-02	.2821	1.000	-1.0072	.8272
		estiércol	-.4825	.2821	.617	-1.3997	.4347
		lombri-humus	-4.2500E-02	.2821	1.000	-.9597	.8747
		micorriza	-.1125	.2821	1.000	-1.0297	.8047
	compost	testigo	-3.5000E-02	.2821	1.000	-.9522	.8822
		químico	-7.7500E-02	.2821	1.000	-.9947	.8397
		mungo	9.000E-02	.2821	1.000	-.8272	1.0072
		estiércol	-.3925	.2821	.800	-1.3097	.5247
		lombri-humus	4.750E-02	.2821	1.000	-.8697	.9647
		micorriza	-2.2500E-02	.2821	1.000	-.9397	.8947
	estiércol	testigo	.3575	.2821	.859	-.5597	1.2747
		químico	.3150	.2821	.916	-.6022	1.2322
		mungo	.4825	.2821	.617	-.4347	1.3997
		compost	.3925	.2821	.800	-.5247	1.3097
		lombri-humus	.4400	.2821	.708	-.4772	1.3572
		micorriza	.3700	.2821	.839	-.5472	1.2872
	lombri-humus	testigo	-8.2500E-02	.2821	1.000	-.9997	.8347
		químico	-.1250	.2821	.999	-1.0422	.7922
		mungo	4.250E-02	.2821	1.000	-.8747	.9597
		compost	-4.7500E-02	.2821	1.000	-.9647	.8697
		estiércol	-.4400	.2821	.708	-1.3572	.4772
		micorriza	-7.0000E-02	.2821	1.000	-.9872	.8472
	micorriza	testigo	-1.2500E-02	.2821	1.000	-.9297	.9047
		químico	-5.5000E-02	.2821	1.000	-.9722	.8622
		mungo	.1125	.2821	1.000	-.8047	1.0297
		compost	2.250E-02	.2821	1.000	-.8947	.9397
	estiércol	-.3700	.2821	.839	-1.2872	.5472	
	lombri-humus	7.000E-02	.2821	1.000	-.8472	.9872	

Tabla 5: Análisis de varianza de un factor

Grosor y longitud de los dedos central de 2da. Y penúltima mano.

Grosor (cm)		Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F tabla	Significancia = 0.05
Dedo central 2 da. mano	Inter-grupos	.930	6	.155	.060	.999
	Intra-grupos	54.343	21	2.588		
	Total	55.273	27			
Dedo central penúltima mano	Inter-grupos	40.857	6	6.810	.820	.567
	Intra-grupos	174.313	21	8.301		
	Total	215.170	27			
Longitud (cm)	Inter-grupos	12.589	6	2.098	.416	.860
	Intra-grupos	105.938	21	5.045		
	Total	118.527	27			
Dedo central 2 da. mano	Inter-grupos	41.429	6	6.905	1.721	.165
	Intra-grupos	84.250	21	4.012		
	Total	125.679	27			

Tabla 6: PRUEBA POST HOC

Comparaciones múltiples para cada variable dependiente utilizando la prueba de **HSD de Tukey** para determinar la relación de significativa en los tratamientos.

			Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Significancia = 0.05	Intervalo de confianza al 95 %	
Variable dependiente	tratamiento	tratamiento				Límite inferior	Límite superior
Grosor del dedo central de la 2 da. mano	testigo	químico	-.1250	1.1375	1.000	-3.8227	3.5727
		mungo	5.000E-02	1.1375	1.000	-3.6477	3.7477

		compost	.1250	1.1375	1.000	-3.5727	3.8227
		estiércol	.3750	1.1375	1.000	-3.3227	4.0727
		lombri- humus	.0000	1.1375	1.000	-3.6977	3.6977
		micorriza	-.2500	1.1375	1.000	-3.9477	3.4477
	químico	testigo	.1250	1.1375	1.000	-3.5727	3.8227
		mungo	.1750	1.1375	1.000	-3.5227	3.8727
		compost	.2500	1.1375	1.000	-3.4477	3.9477
		estiércol	.5000	1.1375	.999	-3.1977	4.1977
		lombri- humus	.1250	1.1375	1.000	-3.5727	3.8227
		micorriza	-.1250	1.1375	1.000	-3.8227	3.5727
	mungo	testigo	-5.0000E- 02	1.1375	1.000	-3.7477	3.6477
		químico	-.1750	1.1375	1.000	-3.8727	3.5227
		compost	7.5000E-02	1.1375	1.000	-3.6227	3.7727
		estiércol	.3250	1.1375	1.000	-3.3727	4.0227
		lombri- humus	-5.0000E- 02	1.1375	1.000	-3.7477	3.6477
		micorriza	-.3000	1.1375	1.000	-3.9977	3.3977
	compost	testigo	-.1250	1.1375	1.000	-3.8227	3.5727
		químico	-.2500	1.1375	1.000	-3.9477	3.4477
		mungo	-7.5000E- 02	1.1375	1.000	-3.7727	3.6227
		estiércol	.2500	1.1375	1.000	-3.4477	3.9477
		lombri- humus	-.1250	1.1375	1.000	-3.8227	3.5727
		micorriza	-.3750	1.1375	1.000	-4.0727	3.3227
	estiércol	testigo	-.3750	1.1375	1.000	-4.0727	3.3227
		químico	-.5000	1.1375	.999	-4.1977	3.1977
		mungo	-.3250	1.1375	1.000	-4.0227	3.3727
		compost	-.2500	1.1375	1.000	-3.9477	3.4477
		lombri- humus	-.3750	1.1375	1.000	-4.0727	3.3227
		micorriza	-.6250	1.1375	.998	-4.3227	3.0727
	lombri- humus	testigo	.0000	1.1375	1.000	-3.6977	3.6977
		químico	-.1250	1.1375	1.000	-3.8227	3.5727
		mungo	5.0000E-02	1.1375	1.000	-3.6477	3.7477
		compost	.1250	1.1375	1.000	-3.5727	3.8227
		estiércol	.3750	1.1375	1.000	-3.3227	4.0727
		micorriza	-.2500	1.1375	1.000	-3.9477	3.4477
	micorriza	testigo	.2500	1.1375	1.000	-3.4477	3.9477
		químico	.1250	1.1375	1.000	-3.5727	3.8227
		mungo	.3000	1.1375	1.000	-3.3977	3.9977
		compost	.3750	1.1375	1.000	-3.3227	4.0727
		estiércol	.6250	1.1375	.998	-3.0727	4.3227
		lombri- humus	.2500	1.1375	1.000	-3.4477	3.9477

Grosor del dedo central de la penúltima mano	testigo	químico	1.0000	2.0372	.999	-5.6226	7.6226
		mungo	.3750	2.0372	1.000	-6.2476	6.9976
		compost	.8750	2.0372	.999	-5.7476	7.4976
		estiércol	-.2500	2.0372	1.000	-6.8726	6.3726
		lombri- humus	-.5000	2.0372	1.000	-7.1226	6.1226
		micorriza	-2.8750	2.0372	.790	-9.4976	3.7476
	químico	testigo	-1.0000	2.0372	.999	-7.6226	5.6226
		mungo	-.6250	2.0372	1.000	-7.2476	5.9976
		compost	-.1250	2.0372	1.000	-6.7476	6.4976
		estiércol	-1.2500	2.0372	.996	-7.8726	5.3726
		lombri- humus	-1.5000	2.0372	.988	-8.1226	5.1226
		micorriza	-3.8750	2.0372	.500	-10.4976	2.7476
	mungo	testigo	-.3750	2.0372	1.000	-6.9976	6.2476
		químico	.6250	2.0372	1.000	-5.9976	7.2476
		compost	.5000	2.0372	1.000	-6.1226	7.1226
		estiércol	-.6250	2.0372	1.000	-7.2476	5.9976
		lombri- humus	-.8750	2.0372	.999	-7.4976	5.7476
		micorriza	-3.2500	2.0372	.687	-9.8726	3.3726
	compost	testigo	-.8750	2.0372	.999	-7.4976	5.7476
		químico	.1250	2.0372	1.000	-6.4976	6.7476
		mungo	-.5000	2.0372	1.000	-7.1226	6.1226
		estiércol	-1.1250	2.0372	.998	-7.7476	5.4976
		lombri- humus	-1.3750	2.0372	.993	-7.9976	5.2476
		micorriza	-3.7500	2.0372	.537	-10.3726	2.8726
	estiércol	testigo	.2500	2.0372	1.000	-6.3726	6.8726
		químico	1.2500	2.0372	.996	-5.3726	7.8726
		mungo	.6250	2.0372	1.000	-5.9976	7.2476
		compost	1.1250	2.0372	.998	-5.4976	7.7476
		lombri- humus	-.2500	2.0372	1.000	-6.8726	6.3726
		micorriza	-2.6250	2.0372	.850	-9.2476	3.9976
	lombri- humus	testigo	.5000	2.0372	1.000	-6.1226	7.1226
		químico	1.5000	2.0372	.988	-5.1226	8.1226
		mungo	.8750	2.0372	.999	-5.7476	7.4976
		compost	1.3750	2.0372	.993	-5.2476	7.9976
		estiércol	.2500	2.0372	1.000	-6.3726	6.8726
		micorriza	-2.3750	2.0372	.899	-8.9976	4.2476

	micorriza	testigo	2.8750	2.0372	.790	-3.7476	9.4976
		químico	3.8750	2.0372	.500	-2.7476	10.4976
		mungo	3.2500	2.0372	.687	-3.3726	9.8726
		compost	3.7500	2.0372	.537	-2.8726	10.3726
		estiércol	2.6250	2.0372	.850	-3.9976	9.2476
		lombri-humus	2.3750	2.0372	.899	-4.2476	8.9976
Longitud del dedo central de la 2 da. mano	testigo	químico	1.7500	1.5882	.921	-3.4129	6.9129
		mungo	1.1250	1.5882	.991	-4.0379	6.2879
		compost	.2500	1.5882	1.000	-4.9129	5.4129
		estiércol	.2500	1.5882	1.000	-4.9129	5.4129
		lombri-humus	.2500	1.5882	1.000	-4.9129	5.4129
		micorriza	-.3750	1.5882	1.000	-5.5379	4.7879
	químico	testigo	-1.7500	1.5882	.921	-6.9129	3.4129
		mungo	-.6250	1.5882	1.000	-5.7879	4.5379
		compost	-1.5000	1.5882	.960	-6.6629	3.6629
		estiércol	-1.5000	1.5882	.960	-6.6629	3.6629
		lombri-humus	-1.5000	1.5882	.960	-6.6629	3.6629
		micorriza	-2.1250	1.5882	.827	-7.2879	3.0379
	mungo	testigo	-1.1250	1.5882	.991	-6.2879	4.0379
		químico	.6250	1.5882	1.000	-4.5379	5.7879
		compost	-.8750	1.5882	.998	-6.0379	4.2879
		estiércol	-.8750	1.5882	.998	-6.0379	4.2879
		lombri-humus	-.8750	1.5882	.998	-6.0379	4.2879
		micorriza	-1.5000	1.5882	.960	-6.6629	3.6629
	compost	testigo	-.2500	1.5882	1.000	-5.4129	4.9129
		químico	1.5000	1.5882	.960	-3.6629	6.6629
		mungo	.8750	1.5882	.998	-4.2879	6.0379
		estiércol	.0000	1.5882	1.000	-5.1629	5.1629
		lombri-humus	.0000	1.5882	1.000	-5.1629	5.1629
		micorriza	-.6250	1.5882	1.000	-5.7879	4.5379
	estiércol	testigo	-.2500	1.5882	1.000	-5.4129	4.9129
		químico	1.5000	1.5882	.960	-3.6629	6.6629
		mungo	.8750	1.5882	.998	-4.2879	6.0379
		compost	.0000	1.5882	1.000	-5.1629	5.1629
		lombri-humus	.0000	1.5882	1.000	-5.1629	5.1629
		micorriza	-.6250	1.5882	1.000	-5.7879	4.5379
	lombri-humus	testigo	-.2500	1.5882	1.000	-5.4129	4.9129
		químico	1.5000	1.5882	.960	-3.6629	6.6629
		mungo	.8750	1.5882	.998	-4.2879	6.0379
		compost	.0000	1.5882	1.000	-5.1629	5.1629

		estiércol	.0000	1.5882	1.000	-5.1629	5.1629
		micorriza	-.6250	1.5882	1.000	-5.7879	4.5379
	micorriza	testigo	.3750	1.5882	1.000	-4.7879	5.5379
		químico	2.1250	1.5882	.827	-3.0379	7.2879
		mungo	1.5000	1.5882	.960	-3.6629	6.6629
		compost	.6250	1.5882	1.000	-4.5379	5.7879
		estiércol	.6250	1.5882	1.000	-4.5379	5.7879
		lombri-humus	.6250	1.5882	1.000	-4.5379	5.7879
Longitud del dedo central de la penúltima mano	testigo	químico	-2.2500	1.4163	.691	-6.8542	2.3542
		mungo	-.2500	1.4163	1.000	-4.8542	4.3542
		compost	-.7500	1.4163	.998	-5.3542	3.8542
		estiércol	.0000	1.4163	1.000	-4.6042	4.6042
		lombri-humus	-1.2500	1.4163	.971	-5.8542	3.3542
		micorriza	-3.5000	1.4163	.220	-8.1042	1.1042
	químico	testigo	2.2500	1.4163	.691	-2.3542	6.8542
		mungo	2.0000	1.4163	.790	-2.6042	6.6042
		compost	1.5000	1.4163	.933	-3.1042	6.1042
		estiércol	2.2500	1.4163	.691	-2.3542	6.8542
		lombri-humus	1.0000	1.4163	.991	-3.6042	5.6042
		micorriza	-1.2500	1.4163	.971	-5.8542	3.3542
	mungo	testigo	.2500	1.4163	1.000	-4.3542	4.8542
		químico	-2.0000	1.4163	.790	-6.6042	2.6042
		compost	-.5000	1.4163	1.000	-5.1042	4.1042
		estiércol	.2500	1.4163	1.000	-4.3542	4.8542
		lombri-humus	-1.0000	1.4163	.991	-5.6042	3.6042
		micorriza	-3.2500	1.4163	.292	-7.8542	1.3542
	compost	testigo	.7500	1.4163	.998	-3.8542	5.3542
		químico	-1.5000	1.4163	.933	-6.1042	3.1042
		mungo	.5000	1.4163	1.000	-4.1042	5.1042
		estiércol	.7500	1.4163	.998	-3.8542	5.3542
		lombri-humus	-.5000	1.4163	1.000	-5.1042	4.1042
		micorriza	-2.7500	1.4163	.477	-7.3542	1.8542
	estiércol	testigo	.0000	1.4163	1.000	-4.6042	4.6042
		químico	-2.2500	1.4163	.691	-6.8542	2.3542
		mungo	-.2500	1.4163	1.000	-4.8542	4.3542
		compost	-.7500	1.4163	.998	-5.3542	3.8542
		lombri-humus	-1.2500	1.4163	.971	-5.8542	3.3542
		micorriza	-3.5000	1.4163	.220	-8.1042	1.1042
	lombri-humus	testigo	1.2500	1.4163	.971	-3.3542	5.8542

		químico	-1.0000	1.4163	.991	-5.6042	3.6042
		mungo	1.0000	1.4163	.991	-3.6042	5.6042
		compost	.5000	1.4163	1.000	-4.1042	5.1042
		estiércol	1.2500	1.4163	.971	-3.3542	5.8542
		micorriza	-2.2500	1.4163	.691	-6.8542	2.3542
	micorriza	testigo	3.5000	1.4163	.220	-1.1042	8.1042
		químico	1.2500	1.4163	.971	-3.3542	5.8542
		mungo	3.2500	1.4163	.292	-1.3542	7.8542
		compost	2.7500	1.4163	.477	-1.8542	7.3542
		estiércol	3.5000	1.4163	.220	-1.1042	8.1042
		lombri- humus	2.2500	1.4163	.691	-2.3542	6.8542

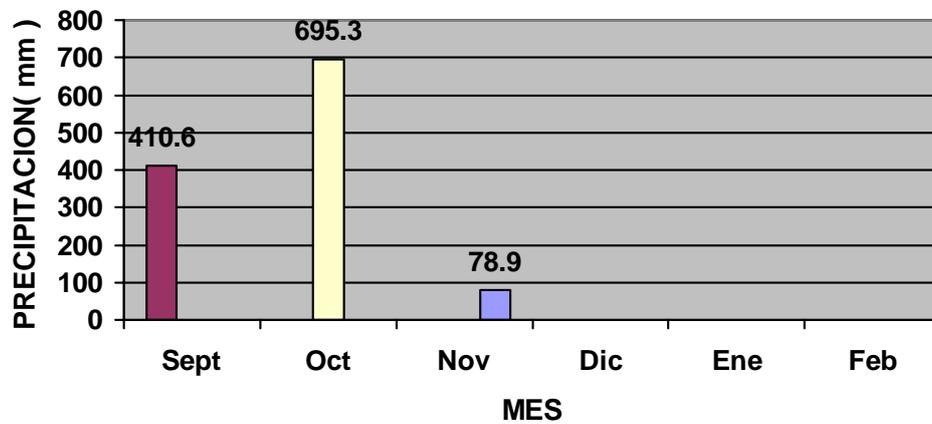


Grafico 1: Promedio mensual de la Precipitación durante el periodo de evaluación del comportamiento de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)

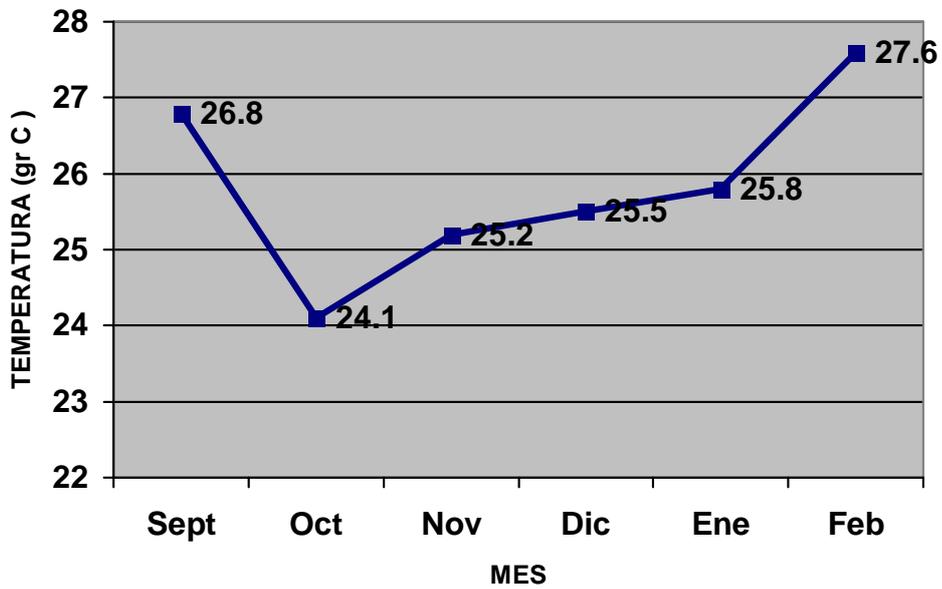


Grafico 2: Promedio mensual de la temperatura durante el periodo de evaluación del comportamiento de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)

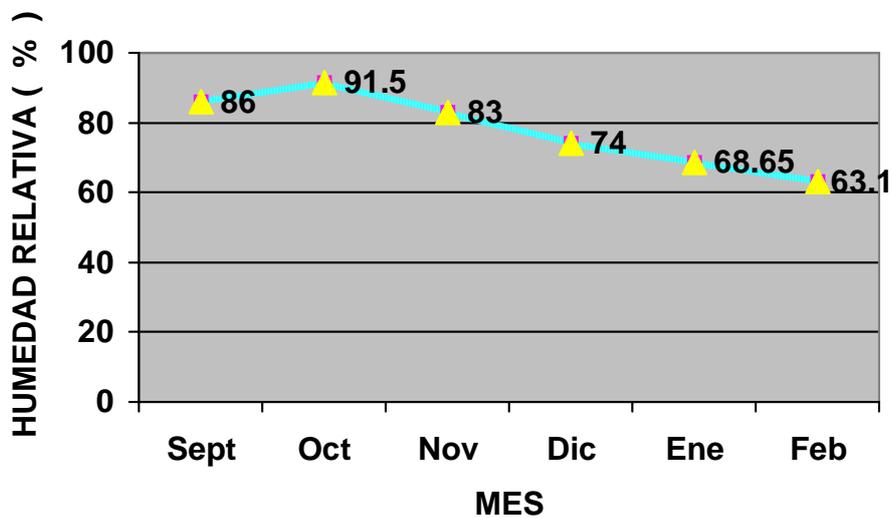


Grafico 3 : Promedio mensual de humedad relativa durante el periodo de evaluación del comportamiento de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)