

# Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de la Zona Maya

## **CONTROL SIGATOKA NEGRA (Mycosphaerella Fijiensis M) EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa sapientum L) EN EL EJIDO JUAN SARABIA.**

**Reporte Preliminar de Residencia Profesional  
Que presenta el o la C.**

**GILBERTO SANTIAGO CACHON MADARIAGA**

**Nombre del Alumno**

**N° de Control 12870112**

**Carrera: Ingeniería en Agronomía**

**Asesor Interno: Santamaría Mex José Antonio**

**Juan Sarabia, Quintana Roo**

**10 de diciembre del 2016**

## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN AGRONOMÍA, **Gilberto Santiago Cachón Madariaga**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por el asesor interno ing. Santamaría Mex José Antonio, el asesor Externo ing. Juan Antonio Renteral Campos habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado **Control Sigatoka Negra (Mycosphaerella Fijensis M) En El Cultivo De Plátano**, que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fe de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

### ATENTAMENTE

Asesor Interno



---

Ing. José Antonio Santamaría Mex

Asesor Externo



---

Ing. Juan Antonio Renteral Campos

Juan Sarabia, Quintana Roo, Diciembre, 2016.

## **AGRADECIMIENTO.**

Suponen los cimientos de mi desarrollo, todos y cada uno de ustedes (familia, maestro y amigos) ha destinado tiempo para enseñarme nuevas cosas, para aportes invaluableles que servirán para toda la vida.

Especialmente estuvieron presentes en la evolución y posterior desarrollo total de mi residencia, les agradezco con creces. Los quiero.

## INDICE

Contenido	pagina
AGRADECIMIENTOS.....	2
I RESUMEN.....	3
II.- JUSTIFICACIÓN.....	4
III.- MARCO TEORICO.....	5
3.1.- Intereses de plátano.....	8
3.1.1.- Interés del plátano a nivel mundial.....	9
3.1.2.- intereses del plátano a nivel nacional.....	10
3.1.3.- intereses del plátano a nivel local.....	12
3.2.- historia del plátano.....	12
3.3.- taxonomía del plátano.....	14
3.4.- características botánicas.....	14
3.4.1.- Raíz.....	15
3.4.2.- Tallo del plátano.....	15
3.4.3.- Semillas.....	16
3.4.4.- Flor.....	17
3.4.5.- Fruto.....	18
3.4.6.- Hojas.....	18
3.5.-REQUERIMIENTOS DE CLIMAS.....	
3.5.1- Temperatura.....	19
3.5.2- Humedad.....	19
3.5.3- Luminosidad.....	20
3.5.4- Aireación.....	20
3.6- Requerimientos de Suelos.....	20
3.7- Fertilización.....	20
3.8- Densidad de Siembra.....	21
3.9- Rendimiento por Hectárea.....	23
3.10- Práctica de Cultivo.....	23
3.11- Plagas.....	24

<b>3.11.1- Los tres pilares del MIPE (manejo integrado de plagas y enfermedades) prevención.....</b>	
<b>3.11.2 monitoreo.....</b>	<b>24</b>
<b>3.11.3 intervención.....</b>	<b>24</b>
<b>3.11.4 control físico.....</b>	<b>25</b>
<b>3.11.5 control biológico.....</b>	<b>26</b>
<b>3.11.6 control legal.....</b>	<b>26</b>
<b>3.11.7 control etológico.....</b>	<b>26</b>
<b>3.11.8 controles químico.....</b>	<b>27</b>
<b>3.12 enfermedades.....</b>	<b>28</b>
<b>3.12.1 síntomas.....</b>	<b>28</b>
<b>3.13 generalidades de la Sigatoka negra.....</b>	<b>31</b>
<b>3.13.1 control.....</b>	<b>32</b>
<b>3.13.2 control cultural.....</b>	<b>32</b>
<b>3.13.3 control genético.....</b>	<b>32</b>
<b>3.13.4 orígenes.....</b>	<b>33</b>
<b>IV. OBJETIVOS</b>	
<b>4.1 objetivos generales.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 objetivos específicos.....</b>	<b>33</b>
<b>4.3 hipótesis.....</b>	<b>34</b>
<b>V.- MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>34</b>
<b>VI.- OBSERVACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>VII.- ANEXOS</b>	

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la localidad de Juan Sarabia, carretera Escarcega-chetumal km 21.5, transcurrido de agosto-diciembre de 2016 se aplicaron prácticas culturales en el cultivo de plátano Manzano, para prevención y control de la Sigatoka negra. La Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M) es un hongo que por lo general, afecta la parte foliar del cultivo de plátano. Sin embargo también puede causar daños en el rendimiento del plátano, tallo, raíz e hijuelos. La Sigatoka negra tuvo su origen en COSTA RICA, El control cultural reduce las fuentes de inóculo del patógeno y las condiciones favorables para su desarrollo, así como incrementa el vigor de las plantas. Para combatir la enfermedad se requiere conocer su comportamiento a través del tiempo, su relación con el clima y las prácticas de manejo. Estos puntos críticos en las diferentes etapas de la agrocadena así como también sus posibles soluciones presentadas por los mismos actores a la largo de los talleres implementados en la investigación sobre todo en el desarrollo de variedades resistentes a plagas y enfermedades y la carencia de organizaciones que asuman el liderazgo en la siembra y comercialización del producto en forma directa para beneficio de las familias productoras. Asimismo se describen las fases de agroindustria y comercialización y mercadeo haciendo énfasis en los puntos críticos de las mismas así como la poca información disponible, sobre todo por la poca disposición de brindarla por parte de agroindustriales y comercializadores.

Uno de los principales objetivos fue generar un programa de manejo químico de la enfermedad para la zona platanal en el Ejido Juan Sarabia, para tener el control de la Sigatoka negra y que tenga su producción para la familia.

## I. JUSTIFICACIÓN.

Siendo un estado con gran biodiversidad y con grandes oportunidades de estudios de flora, fauna y hongos, pocos son los estudios que se han encontrado acerca de los ecosistemas mencionados, en este caso para el hongo o Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) no hay un registro de estudios para el estado de Q. Roo de las cuales es un tema muy importante que rescatar y tener en cuenta la problemática que genera en los cultivos de plátano, hasta ahora el hongo que se encuentra en las hojas de los plátanos siendo más específicos en los estomas no se ha investigado de manera detallada y menos se conocen el daño que pueden ocasionar en la planta llegando al grado de matar a la planta por completo. Es por ello que se ha decidido trabajar e investigar de manera detallada el problema del hongo, buscando alternativas del manejo en poda en las hojas para el control o radicación del Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en los cultivos de plátano que se encuentran en el Ejido de Juan Sarabia.

Esta enfermedad se informó por primera vez en el Valle de Fiji en 1963, donde desplazó a la Sigatoka amarilla en muy poco tiempo. En el 1972 se informó en Honduras y luego se detectó en los siguientes países: Bélize (1975), Guatemala (1976), Costa Rica (1979), México (1980), Panamá (1981), Colombia (1981), Ecuador (1987), Cuba (1991), Venezuela (1993), Jamaica (1995). República Dominicana (1996), Bolivia (1997) y en Florida (1998). La Sigatoka negra se detectó en Puerto Rico en el año 2004 en el Barrio Miraflores de Añasco afectando plantas de plátano. Esta enfermedad comienza como una pequeña decoloración (peca) o mancha rojiza en el envés de la tercera o cuarta hoja. Estas pecas se van alargando y se convierten en estrías de color rojizo que son visibles tanto en el has como en el envés de las hojas. En las últimas etapas de esta enfermedad se observa la producción de rayas negras con un halo clorótico. Las manchas negras se agrandan cubriendo gran parte de las hojas y el centro de las manchas toma un color blanco grisáceo. En estas áreas abundan los peritecios con las ascosporas,

estructuras de reproducción sexual que son el medio principal de diseminación de esta enfermedad.

La Sigatoka negra, enfermedad causada por el hongo ascomicetes *Mycosphaerella fijiensis*, es el principal problema fitopatológico del cultivo del banano y el plátano en América, Asia y África (**Carlier et al. 2000, Lepoivre et al. 2003, Marín et al. 2003**). Debido a sus características biológicas de mayor producción de ascosporas, mayor número de ciclos sexuales por año y una tasa elevada de colonización de tejidos, la Sigatoka negra logra rápidamente predominar sobre otras enfermedades foliares del banano menos agresivas. La Sigatoka negra deteriora el área foliar de la planta, retrasa la floración y la cosecha y reduce tanto el llenado del racimo como la vida verde de la fruta. A diferencia de la respiración, la tasa de fotosíntesis aparente, generalmente decrece en las hojas infectadas. Las esporas de *Mycosphaerella fijiensis* germinan especialmente sobre la superficie axial de las hojas, penetran con sus hifas los estomas e inician con ello un proceso rápido de colonización del mesófilo foliar en los genotipos susceptibles (**Meredith y Laurence 1970**). De acuerdo a (Balcázar y Merchán 1991) la penetración mecánica del ostiolo por parte del hongo compromete el proceso de la fotosíntesis al reducir la conductividad estomática de la cual depende la tasa fotosintética. Por otra parte, investigadores mencionan que la vía de entrada de *M. fijiensis* a las hojas ocurre aun en los cultivares que muestran una alta resistencia a la enfermedad (Lepoivre et al. 2003).

### **III.- MARCO TEORICO.**

#### **3.1 INTERESES DE PLATANO**

##### **3.1.1 Interés del plátano a nivel mundial.**

En el mundo es muy importante en el plato de los seres humanos y animales, que en realidad es una dieta para todo ser vivo y que consume el plátano. Tiene muchos nutrimentos y calorías que satisface a la salud de los seres vivos en nuestro planeta, es por eso que hay que mantenerlo y cuidarlo mucho para que no tengamos complicaciones en nuestra salud.

También es bueno en los platillos de los grandes chef o cocineros, que demuestran y valoran el plátano, es decir, que llegan a realizar creaciones e imaginación en los platillos, para que los seres humanos lo vean y les guste para que sigan consumiendo el plátano. Y gracias al comercio mundial del plátano lo realizan aquellos países con una tradición exportadora de plátanos, principalmente. Estos países aprovechan la infraestructura, logística y conocimientos desarrollados para el cultivo y comercialización del banano. En la Cadena productiva se destacan cuatro eslabones básicos: los agricultores o productores primarios, los comercializadores que abastecen el mercado interno, los industriales y los exportadores. Asimismo, alrededor de la actividad productiva o comercial desempeñada por cada uno de estos eslabones, existen diversas actividades económicas conexas, que se sustentan en la prestación de servicios de apoyo o en el suministro de materiales e insumos necesarios para el desarrollo de las actividades de la Cadena productiva platanera, tales como proveedores de insumos, empresas prestadoras de servicios y actores de la institucionalidad estatal y paraestatal que suministran servicios de apoyo tecnológico, comercial, etc.

En cuanto a los procesos que sigue el circuito de la Cadena productiva del plátano, el eslabón primario se origina en las fincas productoras en las cuales se obtiene el producto en fresco, el cual después del manejo de Postcosecha, inspección, selección y clasificación es llevado al mercado nacional, e internacional, para ser consumido en fresco o para ser utilizado en la agroindustria

como materia prima para la fabricación de plátanos deshidratados o congelados, pasabolas (snacks), harinas, alimentos concentrados para animales.

Estos productos industriales son distribuidos, de acuerdo a sus características, en los mercados nacionales e internacionales por distribuidores mayoristas y minoristas hasta llegar al consumidor final. El producto en fresco también es comercializado en los mercados nacionales e internacionales, especialmente Estados Unidos y La Unión Europea, a través de distribuidores mayoristas y minoristas. (Carlos Muñoz Ruiz<sup>2</sup>-Edgardo Vargas Jarquín<sup>3</sup>)

- **Interés del plátano a nivel nacional.**

En México con término “Plátano” se le denomina tanto a los bananos como a los plátanos; en otros países esta separación de nomenclatura se basa en la forma de consumirse, los bananos son los que se consumen como fruta cruda o fresco y los plátanos los que se consumen cocinados por la razón de que tienen más harina.

En México ocupa el segundo lugar en importancia económica de los frutales que a nivel comercial se cultivan, cultivándose alrededor de 77,301 hectáreas de Bananos y Plátanos que producen más de 2.2 millones de toneladas de fruta, de las cuales el 95% se destina al consumo nacional y el 5% restante a la exportación. La región platanera se ubica en las regiones costeras del Océano Pacífico y Golfo de México. Los principales Estados productores son Chiapas, Veracruz, Tabasco, Nayarit, Michoacán, Colima, Oaxaca, Guerrero y Jalisco, los cuales se agrupan en tres regiones productoras: Región del Golfo de México (Tabasco, Veracruz y Oaxaca) que ocupa el 41% de la superficie, Región del Pacífico Centro (Colima, Michoacán, Jalisco, Guerrero y Nayarit) con el 27% y la Región del Pacífico.

Algunos estados difieren en sus condiciones climáticas, Tabasco, Veracruz, Oaxaca y Chiapas tienen un clima cálido húmedo, con una precipitación pluvial de 1,700 a 3,900 milímetros. Los estados de Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán y

Guerrero tienen un clima cálido seco con estaciones bien definidas de temporal y una precipitación de 700 a 1,100 milímetros. Con 7 meses secos.

Esto indica que las tecnologías de producción son diferentes a los primeros estados, son prácticamente de temporal aunque se hace necesario el riego en los meses secos (2 a 4) y en los últimos estados la producción de bananos y plátanos es bajo condiciones de riego.

En el Estado de Colima, las principales áreas plataneras se localizan en los municipios de Tecomán, Armería, Manzanillo y últimamente en Coquimatlan, existiendo cinco asociaciones agrícolas locales de productores de plátano (Municipio de Tecomán, Cerro de Ortega, Municipio de Armería, del Valle del Colomo municipio de Manzanillo y Cuenca del Marabasco municipio de Manzanillo); mismos que están integrados al Consejo Estatal de Plátano de Colima.

En los últimos siete años el precio medio rural (PMR) de plátano reportado por el SIAPSAGARPA ha mostrado una tendencia creciente, pasando de 1,195 pesos por tonelada en 2003 a 2,277 en 2010, siendo el 2007 el año en el que se registró el precio histórico más elevado (2,661 pesos/ton). Cabe mencionar que a pesar de esta tendencia alcista en el precio, no se ha logrado detonar una mayor oferta de este producto. Esa tendencia alcista de precios, deriva de que desde hace varios años la oferta nacional ha crecido a menor ritmo que el consumo interno. Adicionalmente, los fenómenos meteorológicos y el comportamiento de las lluvias tienen una repercusión en la cosecha de este cultivo, debido a que casi la mitad de la producción es de temporal.

Como el precio medio rural, el precio del plátano al mayoreo que se ofrece en las Centrales de Abasto del país también tiene una tendencia creciente, no obstante las variaciones ocasionadas por su estacionalidad.

Mientras que en 2008, el precio promedio al mayoreo en centrales de abasto fue de 4,616 pesos/ton, actualmente el precio al mayoreo para el periodo enero-octubre de 2011 alcanzó los 6,432 pesos/ton, lo que significó un incremento de casi 40% en los últimos tres años. Si comparamos los precios medios rurales con los de mayoreo, encontramos que de 2008 a 2010 los primeros se incrementaron 8.5% en dicho periodo, mientras que los segundos lo hicieron en 12.6%. No existen datos disponibles aún para el precio medio rural de 2011, sin embargo se percibe que los precios en los mercados de mayoreo presentan más volatilidad comparados con aquellos que reciben los productores en campo. El precio de comercialización del plátano en centrales de abasto se ha incrementado en una mayor proporción que precio medio pagado al productor. Por lo tanto, el margen de ambos precios se ha incrementado a favor del precio de comercialización al mayoreo. Desde 2008 y hasta 2011, la participación del PMR en el precio en centrales de abasto pasó de 45.5% a 34.5%. Asimismo, el margen de comercialización se ha incrementado de \$2.52 en 2008, a \$3.32 en 2009 y \$2.90 por kg en 2010. Se anticipa que dicho margen se amplíe aún más al cierre de 2011.

Con relación al incremento general de precios al consumidor, este se encuentra en línea con lo observado en los mercados de campo y de mayoreo, solo fluctuando de forma estacional es decir, aumentando en los meses de menor cosecha y disminuyendo en aquellos de mayor producción. (ING. RUBEN VAZQUEZ CASTREJON (CESAVECOL), ING. ALBERTO ROMERO CADENA, ING. JESÚS FIGUEROA VIERA (Distrito de Desarrollo Rural -02, Tecomán) y MC. DAVID MUNRO OLMOS (SEDER).

## Distribución de Musaceas en Mexico



### 3.2 HISTORIA DEL PLATANO.

El primero y decisivo paso en la evolución del plátano comestible fue el origen de la partenocarpia y desaparición de la semilla de la *Musa acuminata*. Los cambios posteriores se basaron en la hibridación de *M. acuminata* con *M. Balbisiana* y la aparición de caracteres triploides y tetraploides entre los productos. En términos generales parece ser que los grupos híbridos se originaron alrededor del área principal de evolución. Así, los plátanos AB, AAB, y ABB son característicos de la India y parece existir un segundo centro de diversificación de los tipos AAB y ABB en las Filipinas. Esto pareciera indicar que en estos países los grupos híbridos se originaron mediante cruzamientos de la *Musa balbisiana* local con linajes comestibles de *Musa acuminata* traídos de fuera. El cuadro general, indica una

migración hacia el exterior de las formas comestibles de *Musa acuminata* desde un centro, en alguna parte de Malasia, acompañada de hibridación y de la aparición de caracteres poliploides.

Las más antiguas referencias relativas al cultivo de plátano proceden de la India, donde aparecen citas en la poesía épica del budismo primitivo de los años 500-600 AC. Otra referencia encontrada en los escritos del budismo Jataka, hacia el año 350

AC sugiere la existencia, hace 2000 años, de un clon mutante muy parecido al Curraré, pues, habla de una fruta tan grande como “colmillo de elefante”. En el Mediterráneo de los tiempos clásicos, el plátano sólo se conocía de oídas; fue descrito por Megástenes, Teofrasto y Plinio. Todos los autores parecen convenir que la planta llegó al Mediterráneo después de la conquista de los árabes en el año 650

D.C. En el África fue llevado de la India, a través de Arabia, y luego rumbo al sur, atravesando Etiopía hasta el norte de Uganda aproximadamente en el año 1.300 D.C., aunque no es del todo satisfactoria esta opinión., pues, hay evidencias de que - 4 - hubo un contacto bastante prolongado con la fuente original de los clones, por lo que su presencia es más antigua en el continente africano.

El plátano fue llevado a las Islas Canarias por los portugueses poco después de 1.402 y de ahí pasó al Nuevo Mundo, iniciándose en 1.516 una serie de introducciones de este cultivo. La posibilidad de la presencia precolombina del plátano en América ha sido sugerida, pero no se tienen pruebas directas de ello.

Linneo basó sus estudios en las especies *Musa paradisíaca* y *Musa sapientum* que corresponden a una variedad de Curraré el primero y a una variedad de dominico el segundo, que existían en las Antillas en el Siglo XVII. Los bananos son una introducción más reciente hecha a principios del Siglo XIX y que marcó el inicio del imperio bananero de la United Fruit Co. (Mamita Yunai).

### **3.3 clasificación taxonómica.**

ORDEN Scitamineae

FAMILIA Musoideae Strelitzoideae Heliconoideae

GÉNEROS Musa Ensete

SECCIONES O SERIES Australimusa Callimusa Rhodochlamys Eumusa

ESPECIE O GRUPO Acuminata Balbisiana

### **3.4 Características Botánicas.**

#### **3.4.1 Raíz.**

Presenta un sistema radicular fasciculado, muy desarrollado, tanto en el sentido vertical y horizontal como en número; más de 300 raíces, en plataneras óptimas, con una longitud total que se aproxima a igual número de metros. Exploran un gran volumen de suelo, de donde se comprende que una adecuada labor de desfonde es ideal para este cultivo.

Posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 15-20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2,5-3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad. El poder de penetración de las raíces es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo.

### **3.4.2 Tallo del plátano.**

El tallo verdadero es corto y permanece prácticamente enterrado, llamándole rizoma o bulbo, aunque Simmonds indica que lo correcto es llamarlo cormo pues es un tallo subterráneo erecto, con poco crecimiento horizontal. Interiormente, el cormo presenta dos regiones bien diferenciadas: el cilindro central y la corteza, que es de color más claro. En la parte superior del cormo y atravesando la corteza, está el punto de crecimiento donde su diferenciación da origen a las hojas y desarrollo externo de la planta. Este tallo emite ramificaciones laterales denominadas retoños o hijos; además, le salen numerosas raíces cordiformes, blancas y tiernas, las que al envejecer se tornan amarillas y ligeramente duras (epidermis cutinizada).

Se pueden encontrar de 200 a 300 raíces en un cormo sano, la mayor cantidad de raíces se localizan en los primeros 15 cms del suelo y, horizontalmente, se pueden extender hasta los 5 metros de largo. Las raíces inferiores pueden llegar a profundizar 1,30 metros.

El meristemo terminal del tallo produce hojas que poseen una parte basal bien determinada (vainas foliar). Sucesivamente, van apareciendo hojas dispuestas helicoidalmente y junto con las vainas forma lo que comúnmente se llama tronco, aunque en realidad es un tronco falso o pseudotallo.

Las hojas de los hijos se mantienen estrechas y triangulares hasta que la planta madre inicia su floración y entonces estos hijos desarrollan los limbos o láminas. La iniciación de las raíces es independiente a la formación de las hojas anchas por lo que existe un único sistema de raíces que contribuye a la nutrición de la planta y sus retoños.

El tallo floral se eleva del cormo a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la parición, terminando en la inflorescencia. Su función es enlazar vascularmente a las raíces, hojas y racimo.

### **3.4.3 Semillas.**

La propagación del cultivo de plátano debe realizarse con semilla procedente de plantas vigorosas, sanas y de gran producción. Los tipos de semilla son fundamentalmente: a) Cormos tradicionales provenientes de hijos de espada o hijos de agua con peso de 1 a 3 kilos y b) Rebrotos enteros de hijos de agua o espada, c) plantas provenientes de propagación rápida.

El método de propagación rápida consiste en obtener rebrotos del cormo de plantas madres próximas a parir o plantas hijas de 2.5 a 3 metros de altura. El cormo se lava, se limpia y desinfecta con una solución nematicidas. Se siembra en tierra suelta en germinadores, generalmente de madera, o camas, protegidos del sol por medio de zarán. La mezcla de tierra con aserrín ha dado un excelente resultado.

Se le hace una incisión a la yema apical del cormo con el fin de estimular el desarrollo de yemas laterales. Se dejan crecer hasta unos 12-15 cm., pasándolas a bolsas o al mismo u otro germinador por dos o tres semanas para llevarlas Finalmente al campo, donde se les hará una aplicación con abono foliar.

Un sistema más intensivo de propagación, consiste en dejar crecer las yemas laterales hasta alcanzar unos 30-50 cms, luego se cortan mediante una incisión en la yema apical para estimular el rebrotamiento basal de cada yema lateral. Cuando estos brotes laterales alcanzan los 12-15 cm de altura se cortan procurando dejarles una porción de tejido meristemático sembrándolos en forma directa en bolsas de plástico negro de 36 x 20 cm o en un vivero bajo sombra unas 2 ó 3 semanas para su aclimatación, luego se llevan al campo y se siembran, haciendo una aplicación foliar de fertilizante.

Para el tratamiento de la semilla convencional (cormo) se realizan las siguientes acciones:

Se eliminan los tejidos afectados del cormo con un cuchillo y se le deja de 8 a 12 cms de pseudotallo. Mantener la semilla en el campo el menor tiempo posible, pues atrae a los picudos Tratar la semilla térmica o químicamente. En el tratamiento térmico se utilizará un estañón con agua a 60°C introduciendo la

semillas en el mismo teniendo cuidado de que la temperatura no suba, por lo que es importante utilizar un termómetro para tal fin.

El tratamiento químico tiene dos maneras de aplicarse:

a). Se utiliza un producto nematicidas (oxamyl, por ejemplo) en las dosis recomendadas, según su concentración, en un estañón de agua agregando un fungicida para la prevención de enfermedades. Aparte, se echan las semillas en un saco y el mismo se introduce dentro del estañón y se sumergen por 10 minutos. Con esta solución se pueden desinfectar hasta 400 semillas. Es importante que el operador se proteja adecuadamente con guantes, delantal, botas y mascarilla, de manera que los productos no tengan contacto con él.

b). Otro sistema químico para desinfección de semilla es el uso de nematicidas granulados al momento de la siembra (carbofuran por ejemplo). Para ello, se siembra la semilla y se rellena el hoyo a la mitad con tierra y se aplica el 50% de la dosis del producto recomendado. Poco antes de llegar al nivel del suelo, se aplica la segunda mitad del plaguicida y se termina de rellenar el hueco. Los productos utilizados son granulados al 5% o 10% en dosis de 30 y 15 gramos respectivamente. La dosis podrá aumentarse según la incidencia de nemátodos en el suelo y en la planta. Esta práctica se realiza junto con la aplicación de fertilizante.

#### **3.4.4 Flor.**

Las flores amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario ínfero. El conjunto de la inflorescencia constituye el “régimen” de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos. Un régimen no puede llevar más de 4 manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12-14.

### **3.4.5 Fruto.**

Es un fruto baya oblonga. Durante el desarrollo del fruto éstos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo. Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 manos, cada una con 2-20 frutos, siendo su color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. Los plátanos comestibles son de partenocarpia vegetativa, o sea, desarrollan una masa de pulpa comestible sin ser necesaria la polinización. Los óvulos se atrofian pronto, pero pueden reconocerse en la pulpa comestible. La partenocarpia y la esterilidad son mecanismos diferentes, debido a cambios genéticos, que cuando menos son parcialmente independientes. La mayoría de los frutos de la familia de las *Musáceas* comestibles son estériles, debido a un complejo de causas, entre otras, a genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios estructurales cromosómicos, en distintos grados.

### **3.4.6 Hojas.**

Son pecioladas y de gran tamaño, habiéndose calculado que el área foliar es cuatro veces mayor que la superficie ocupada por la planta. Su forma es ovalada, con el borde entero, y el limbo tiene las nerviaciones pennadas.

Se originan en el punto central de crecimiento o meristemo terminal, situado en la parte superior del rizoma. Al principio, se observa la formación del pecíolo y la nervadura central terminada en filamento, lo que será la vaina posteriormente. La parte de la nervadura se alarga y el borde izquierdo comienza a cubrir el derecho, creciendo en altura y formando los semilimbos.

La hoja se forma en el interior del pseudotallo y emerge enrollada en forma de cigarro. Son hojas grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m de largo y hasta 1,5 m de ancho, con un pecíolo de 1 m o más de longitud y un limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el pecíolo, un poco ondulado y glabro. Cuando son viejas se rompen fácilmente de forma transversal por el azote del viento.

De la corona de hojas sale, durante la floración, un escapo pubescente de 5-6 cm de diámetro, terminado por un racimo colgante de 1-2 m de largo. Éste lleva una veintena de brácteas ovales alargadas, agudas, de color rojo púrpura, cubiertas de un polvillo blanco harinoso. De las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores.

### **3.5 REQUERIMIENTOS DE CLIMAS.**

#### **3.5.1 Temperatura.**

El plátano requiere de temperaturas relativamente altas que varían de 20°C a 30°C con media de 38°C. Temperaturas menores o mayores causan lentitud en el desarrollo y daños a la fruta. Con temperaturas menores a 10°C el crecimiento se detiene, el látex del pericarpio se coagula y toman una pigmentación café claro en las venas subepidérmicas (Acanelamiento) y los frutos no maduran de manera normal. La temperatura media óptima es 26.5 °C y se debe considerar que la actividad vegetativa de la planta se reduce fuertemente cuando la temperatura baja a 16° C.

#### **3.5.2 Humedad.**

Aproximadamente de 85% al 88% del peso de la planta de plátano está constituida por agua y requiere de un suministro adecuado durante todo el año, suministrando de 100 a 180 mm. De agua por mes. La precipitación óptima es entre los 2,000 y 3,000 milímetros, pero con una buena distribución durante el año. Cuando no se tenga esta distribución es necesario suministrar riego en los meses secos. Se considera óptima una pluviosidad mensual de 120 a 150 mm. Aunque algunos autores la establecen en 180 mm. Mensuales.

### **3.5.3 Luminosidad.**

La actividad fotosintética aumenta rápidamente cuando la luminosidad está entre 2,000 y 10,000 lux (hora luz/año), bajo condiciones de baja luminosidad el ciclo vegetativo se alarga y pasa de 8.5 meses en plantaciones bien expuestas a la luz, hasta 14 meses en plantas que crecen en sombra.

### **3.5.4 Aireación.**

Los efectos del viento pueden variar desde provocar una transpiración anormal debida a la reapertura de las estomas foliar que es el daño más generalizado, provocando pérdidas en el rendimiento hasta de un 20%. Los vientos muy fuertes, mayores de 64 KPH, rompen las hojas en los pecíolos, quiebran los pseudotallo o arrancan las plantas enteras inclusive. No se recomienda sembrar en áreas expuestas a velocidades del viento mayores a 20 kph.

### **3.6 requerimientos de suelos.**

No se presentan conflictos con el uso del suelo pues las plantaciones de plátano se encuentran generalmente en áreas bajas, planas y húmedas. Generalmente, hay que realizar obras de drenaje superficial como parte del paquete técnico que se viene manejando en el tiempo.

### **3.7 fertilización.**

Los fertilizantes químicos u orgánicos, plaguicidas y demás materiales que se consumen en el proceso de cadena en algunas zonas son limitados, de alto precio y no siempre son los recomendados para el cultivo. Es importante utilizar productos de buena calidad que no siempre se consiguen por tener las empresas

vendedoras proveedores de genéricos que a veces resultan de mala calidad. En Sarapiquí no existen todos los productos requeridos en el paquete tecnológico del cultivo. En general, los precios tienden a subir y cuando se ofrecen productos más baratos no reúnen la calidad esperada. Es necesario investigar sobre otros productos como los orgánicos y evaluarlos.

El plátano se adapta a un amplio ámbito de acidez, por lo que no hay razón para recomendar el encalado, a menos que sea por una deficiencia de calcio o para restablecer el equilibrio catiónico entre calcio, magnesio y potasio. El uso de abono orgánico es adecuado en este cultivo no sólo porque mejora las condiciones físicas del suelo, sino que aporta elementos nutritivos. Entre los efectos favorables del uso de materia orgánica está el mejoramiento de la estructura del suelo, un mayor ligamento de las partículas del suelo y aumento de la capacidad de intercambio. El fertilizante se aplica en círculo alrededor de la planta, cubriendo una franja de 30 cm. En el caso de terrenos quebrados se aplicará en forma de media luna poniendo el fertilizante en la parte alta.

Toda fertilización se debe hacer después del control de malezas y deshierba y cuando el suelo esté húmedo, no saturado o seco. En plantaciones adultas, el fertilizante se colocará frente a los hijos o futuras madres. En fertilización hay dos consideraciones especiales a considerar. Primero, para cualquier recomendación de fertilización se debe contar con un análisis de suelos. En segundo lugar y no menos importante, es el control de nemátodos. Una plantación con raíces destruidas es muy poco el provecho que va a sacar del abonamiento por lo que el productor está desperdiciando su dinero.

### **3.8 Densidad de Siembra.**

La distancia recomendada depende de:

- Tipo de mantenimiento que se le dará a la plantación
- Si es para mercado nacional o exportación
- Si se asociará con otros cultivos

- La fertilidad del suelo
- Variedad

Las distancias varían de 3 x 3 metros en cuadro o en triángulo, lo cual implica 1.111 y 1.280 plantas por hectáreas, respectivamente, 2 x 3 metros para 1.666 plantas, hasta 2 x 2 metros con 2.500 plantas. Hay otro tipo de arreglo espacial llamado doble surco que consiste en sembrar dos filas de plátano a 2 metros entre ellas, a 2 metros entre plantas y cada dos filas se recomienda dejar una calle de 3 metros para tener comodidad para realizar las labores de manejo y sacar la cosecha. En este sistema se obtiene una densidad de 1.332 plantas por hectárea. Cuando bajo este sistema se acortan las distancias y se consigue una mayor densidad de población, estamos hablando de plantaciones a una o dos cosechas. En general, se puede usar una amplia variedad de distancias de acuerdo a los propósitos y manejo que se le quiera dar a la plantación.

Estas siembras en triángulo y doble surco tienen la ventaja de que se aprovecha mejor el terreno y se tiene una mayor cantidad de plantas por hectáreas. Sin embargo, dada su alta densidad se tiene que dar un mejor manejo de la plantación a fin de mantener la Sigatoka y otras enfermedades bajo control que permita una adecuada producción, pues la humedad dentro de la plantación será alta. Aunque se tiene la idea que aumentando la densidad de siembra se eleva el rendimiento bruto, es cierto también que disminuye el número de dedos por mano y racimo, hay un menor peso del racimo y más lentitud en la maduración, por lo que una alta densidad se debe compensar con una mayor fertilización y un mejor manejo

- 15 - en general. En algunas plantaciones adultas será necesario resembrar porque se han formado lugares abiertos por pérdidas de cepas o un mal programa de deshija. En este caso se deberán resembrar hijos de espada lo más rápido posible para evitar su desecación.

### **3. 9 Rendimiento por Hectárea.**

Dependiendo del nivel tecnológico, en las áreas dedicadas a la exportación, el Rendimiento oscila entre 400 y 900 cajas de 23.4 kg/ha/año, con un promedio de 400 cajas/ha/año. En las plantaciones viejas que están deterioradas y poco productivas, los rendimientos son inferiores a 250 cajas/ha/año. En áreas no dedicadas a la exportación el rendimiento oscila entre 200 y 350 cajas/ha/año.

Para el año 2006, el rendimiento promedio nacional se estimó en 300-350 cajas /ha/año, para las áreas dedicadas a la exportación el rendimiento fue de 500 cajas/ha/año. A nivel de post-cosecha se debe contar con un programa de capacitación para el productor en general (pues hay mercados nacionales exigentes en calidad) y sobre todo para los que venden para exportar. En este último caso, también se deben incluir las normas de las buenas prácticas agrícolas. Según el censo regional del 2006, el rendimiento por hectárea fue de 13.709 kilos que lo podemos considerar alto pero no determina el porcentaje de primera calidad.

### **3. 10 Práctica de Cultivo.**

Si el terreno a sembrar se ha usado como repasto, o el suelo está compactado, se deberá aflojar la tierra utilizando maquinaria o bueyes con la incorporación de un subsolador. Una vez que se ha seleccionado el terreno y si el mismo es suelto se puede hacer una chapia del terreno. Si el mismo está invadido por gramíneas, se deberá utilizar un herbicida de contacto como el Paraquat o sistémico como el Glifosato. También es recomendable utilizar el Fluazifop. Si se encuentran malezas de hoja ancha, se recomiendan el Diquat o el Finale. Definida la distancia de siembra, se procede a poner una estaca donde irá cada hoyo, los cuales deben ser de 30 cms de profundidad. Si el suelo es muy arcilloso, se recomienda cavar a más profundidad a fin de dejar en el fondo, suelo suelto para que las raíces iniciales se desarrollen mejor. En el plátano el uso de cultivo de tejidos y los

viveros respectivos, no son una práctica común por su cuidado y costo, pues se estima en un dólar el precio de cada yema.

### **3.11 Plagas.**

#### **3.11.1 Los tres pilares del MIPE (Manejo integrado de plagas y enfermedades).**

##### **Prevención:**

Aplicación de medidas directas para evitar el aumento desmedido de poblaciones que se conviertan en plaga; por ejemplo:

- Realizar rotación de cultivos y tener en cuenta su distribución.
- Conocer el comportamiento de las plagas.
- Llevar a cabo un adecuado manejo de la sanidad del cultivo, realizando de manera oportuna labores agronómicas como destronque, desguasque, deshoje, deshije y plateos.
- Realizar una buena fertilización y riego, evitando la aplicación indiscriminada de insecticidas para proteger la entomofauna benéfica (Martínez, A. 1998).

##### **3.11.2 Monitoreo:**

El monitoreo es la inspección sistemática de un cultivo y sus alrededores para detectar la presencia de una plaga o enfermedad, el estado biológico de la plaga (huevos, larvas, entre otros) y la intensidad (incidencia y severidad). Si estas medidas son insuficientes, puede considerarse el uso de productos fitosanitarios.

##### **3.11.3 Intervención:**

Cuando los monitoreos indican que se ha sobrepasado un umbral de daño económico, pueden emplearse distintos controles de MIPE para prevenir impactos económicos en los cultivos o que la plaga o la enfermedad se extienda a otros cultivos.

### **3.11. 4 Control físico:**

- Recolectar manualmente insectos y larvas, por ejemplo, pupas de gusano cabrito.
- Aplicar calor al material vegetativo como estacas.
- Usar trampas nocturnas para atrapar a las mariposas que, finalmente, caen a un recipiente con agua.
- Usar atrayentes físicos, luz o colores, para atrapar a las plagas en trampas.
- Usar pegantes para capturar insectos o ratones.
- Preparar el suelo para exponer al sol o a los depredadores las larvas y los huevos de insectos.
- Modificar del pH del suelo o hacer enclamiento crea un ambiente desfavorable para algunos hongos.
- Usar variedades resistentes.
- Fertilizar, regar y drenar genera un buen desarrollo de las plantas y soportarán mejor el ataque de insectos y enfermedades.
- Hacer coberturas nobles ayuda a controlar las malezas. Si son leguminosas, contribuyen a la fijación del nitrógeno y evitan la erosión.
- Mantener distancias de siembra favorece la iluminación y la aireación y, por lo tanto, modifica el microclima (humedad e insolación).
- Controlar malezas consigue mayor disponibilidad de agua, luz y nutrientes para el cultivo y elimina hospederos de insectos, ácaros y hongos.
- Los aporques protegen las partes subterráneas.
- Las podas permiten mejorar las condiciones de iluminación y ventilación del cultivo, y para remover partes afectadas por insectos o enfermedades.
- Cosechar oportunamente evita exponer los productos al ataque de plagas más tiempo del necesario.
- Destruir los residuos de podas para no dejar focos ni alimento que favorezca la diseminación de las plagas y enfermedades.

### **3.11.5 Control biológico.**

Es la utilización de enemigos naturales de una plaga, sean depredadores, parasitoides o patógenos, para mantenerla en niveles subeconómicos. Se recomienda:

- Proteger o favorecer el control natural dejando áreas de reserva para enemigos naturales, restringiendo el uso de agroquímicos en ciertas épocas y utilizando insecticidas selectivos.
- Introducir enemigos naturales de la plaga.
- Criar artificialmente enemigos naturales.
- Aplicar patógenos, bacterias, hongos, producidos artesanal o industrialmente.

### **3.11.6 Control legal.**

Consiste en el establecimiento de leyes, normas, disposiciones legales, de carácter nacional, departamental, municipal e incluso a nivel de fincas encaminadas a evitar la introducción, el establecimiento o la diseminación de plagas en un país, región o cultivo. Por ejemplo:

- No transportar material vegetal de una zona afectada a otra libre del problema.
- Destruir los residuos de cosecha y podar en forma oportuna.

### **3.11.7 Control etológico.**

Es el uso de sustancias que alteran el comportamiento de las plagas, especialmente los insectos. Entre ellas están las feromonas sexuales, los atrayentes, los repelentes y los anti apetitivos o inhibidores de alimentación.

Las feromonas se usan como atrayentes hacia las trampas con fines de monitoreo y control, también para evitar la cópula así los huevos sean infértiles.

### **3.11.8 Control químico.**

Es el uso de sustancias sintéticas (insecticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, entre otros) producidas en laboratorios. Desafortunadamente se ha abusado de su uso o se ha hecho de forma incorrecta causando intoxicaciones, residuos en frutas, resistencia de las plagas o de las enfermedades; efectos más graves y peligrosos que las mismas plagas.

Para su uso racional se debe tener en cuenta:

- Hacer un correcto diagnóstico del problema.
- Evaluar el nivel de infestación o daño.
- Seleccionar el producto adecuado.
- Suministrar la dosificación correcta.
- Aplicar en el momento oportuno.
- Calibrar el equipo, distribuir de manera uniforme y hacer una cobertura adecuada.
- Rotar productos de diferente mecanismo de acción.
- Seguir las normas de seguridad para evitar daños a los usuarios, los consumidores y el ambiente.

La etiqueta de los plaguicidas contiene instrucciones precisas para su uso seguro y eficaz, que se deben tener en cuenta pues son el resultado de más de 8 años de investigación cuidadosa.

### **3.12 Enfermedades.**

#### **3.12.1 Síntomas.**

Todos los órganos de la planta, desde las raíces hasta el escapo floral, pueden ser infectados y presentan síntomas internos y externos. Los síntomas varían según la edad de la planta, medio de transmisión y órgano afectado:

##### **Síntomas externos:**

Se presentan marchitamientos y amarilleamiento de plantas, las hojas se secan y se quiebran, pero sin desprenderse de la planta. Los hijos o rebrotes de plantas enfermas pueden quedar pequeños, retorcerse y ponerse negros. Se presenta un secamiento de los bordes de las hojas, seguido de una franja de color amarillo intenso. Se presentan racimos y dedos deformes, alguna fruta se madura antes de tiempo, además los dedos se rajan cuando el racimo está muy desarrollado. La bellota se seca, luego se seca el vástago hasta secarse todo el racimo.

##### **Síntomas internos:**

Lo que más identifica al moko son los síntomas internos al partir racimos, dedos, troncos y cepas o rizomas afectados:

##### **Síntomas en Cormo (Rizoma):**

Al realizar un corte transversal al cormo se observan dos fenómenos claros: unas líneas de color marrón o negro que corresponden a los haces vasculares afectados por la bacteria y un círculo de color marrón a negro que separa la zona central de la zona en donde se forman las raíces.

### **Síntomas en pseudotallo:**

Al realizar un corte transversal en el pseudotallo, aparecen unos puntos café oscuro que corresponden a los haces vasculares taponados y necrosados por la bacteria. Al realizar un corte longitudinal hasta el punto de inserción de la calceta en el cormo, se observa que la línea o haz vascular afectado parte de allí. Esta sintomatología es claramente observable cuando la transmisión de la enfermedad se ha hecho al sembrar un colino infectado.

### **Síntomas en racimos:**

Los racimos biches madurados prematuramente son otro síntoma que pueden indicar la presencia de la enfermedad en la plantación. Los síntomas en el racimo pueden variar de acuerdo con el tiempo de contagio; si la enfermedad ocurre en estados tempranos desde el inicio del racimo hasta un mes, la cascara de los plátanos se torna amarilla rojiza y luego se seca tomando un color negro todo el racimo; si está entre uno y dos meses, se forma la pulpa, pero toma una coloración amarilla; además, entre la pulpa y la cáscara aparece un anillo de color negro que emite un líquido viscoso de donde deriva su nombre moko; finalmente, si ocurre después de los dos meses, la enfermedad puede atacar solo algunas manos salvándose parte de la producción. Es común su transmisión cuando la bacteria entra por la inflorescencia.

### **Síntomas en raquis:**

Cuando se observa un racimo afectado por la enfermedad y se realiza un corte transversal en el raquis, se encuentran unos puntos de color rojizo a café oscuro por donde la planta transmitió la enfermedad al racimo. En caso de realizarse la transmisión por herramienta o insectos del racimo, la enfermedad baja hacia la planta.

### **Síntomas en colinos y plantas jóvenes:**

Cuando el colino es afectado por la enfermedad 20 días después de la siembra. Las hojas producidas se tornan amarillas pálidas, posteriormente se secan y mueren. No todos los colinos provenientes de una planta madre enferma presentan la sintomatología (Stover, 1972).

La hoja bandera de una planta afectada por la enfermedad se torna inicialmente amarilla pálida o clorótica. Posteriormente se secan los bordes y de la punta hacia la nervadura central, finalmente la planta muere.

### **Síntomas en plantas adultas:**

Se manifiesta con marchitez, amarilleamiento y necrosis foliar; empieza generalmente en las hojas centrales hacia las periferias. En las plantas que aún no han entrado en producción, la hoja bandera es la última en sucumbir al ataque.

En plantas que están en producción, la bacteria puede penetrar por la inflorescencia u otras vías, afectando el fruto, que muestra deformaciones, manchas, rajaduras, amarilleamiento prematuro y falta de uniformidad.

### **3.13 Generalidades de la Sigatoka Negra.**

Es la enfermedad foliar más importante del plátano a nivel mundial. En México, se presentó por primera vez en 1981 en Tabasco y Chiapas y se dispersó al resto de los estados productores, en el estado de Colima se detectó en 1989, ocasionando pérdidas en la producción hasta en un 50% e incremento en los costos de producción, debido a que su control está basado en el uso de agroquímicos.

La Sigatoka negra se caracteriza por manchas en las hojas que destruyen parcial o totalmente el área fotosintética. Puede atacar plantas de cualquier edad, pero daña más aquellas que están próximas a la floración o durante el periodo de floración a cosecha.

Una planta con esta enfermedad produce racimos con fruta más corta y delgada y de menor peso, la cual puede madurar durante el transporte. Cuando el ataque es severo, la fruta se madura en el campo, antes de alcanzar su grado de corte, provocando una pérdida total.

El periodo de mayor daño de la enfermedad en Colima, está estrechamente relacionado con la época de lluvias (Junio a Octubre) y con la formación de rocío en las hojas (Noviembre a Enero) y la menor incidencia de Sigatoka negra se registra en los meses de Febrero a Mayo.

Dentro de los factores de suelo y de manejo del cultivo que favorecen el ataque y permanencia de la enfermedad, se encuentran los suelos con mal drenaje, no aptos para el cultivo y contenido de arcilla; la sobrepoblación, la deficiente ejecución del deshoje de saneamiento, el mal control de malezas, la inadecuada nutrición de las plantas; estas condiciones, aunadas a lluvias continuas y temperaturas que fluctúan entre 25°C y 35°C, son responsables de los efectos devastadores de la enfermedad.

La enfermedad se disemina de una región a otra, principalmente mediante el uso de hojas infectadas para proteger a los racimos durante su transporte a los centros de consumo, o de hijuelos para establecer nuevas plantaciones. También el viento puede transportar al hongo de una plantación a otra y el agua de lluvia en la misma planta o hacia plantas vecinas por el salpiqueo.

El muestreo de la enfermedad, permite detectar con oportunidad el estado de desarrollo de la enfermedad, para determinar cuándo y con qué producto se debe controlar, con el fin de evitar aplicaciones innecesarias.

### **3.13.1 Control**

La Sigatoka negra se combate a través de un manejo integrado, basado principalmente en el control químico y con el apoyo de algunas prácticas de cultivo como el deshoje o saneo, deshije, control de malezas, mantenimiento de buen sistema de drenaje y fertilización.

### **3.13.2 Control Cultural**

se recomienda realizar una serie de prácticas de cultivo orientadas a disminuir la fuente de inóculo dentro de la plantación, en general a reducir las condiciones micro ambientales que favorecen la infección y desarrollo de la enfermedad (deshoje o saneo, deshije, mantenimiento de drenes, control de malezas y fertilización).

### **3.13.3 Control Genético**

Utilización de materiales tolerantes a Sigatoka Negra como el FHIA-20 y FHIA-21 tipo plátano macho; FHIA-01 dedicar el producto a deshidratado o bien el FHIA-17 y FHIA-23 tipo banano para consumo fresco.

Control Químico.- El hongo de la Sigatoka Negra se controla químicamente con la aplicación permanente de fungicidas; para evitar la resistencia del hongo a los fungicidas sistémicos, causada por el uso excesivo, se recomienda alternar los productos, de acuerdo a su modo de acción, a la severidad de la enfermedad y la época del año; aunque no existen programas estrictos, para alternar la aspersion de los fungicidas.

El uso de los fungicidas, con excepción del Clorotalonil, todos los demás productos se aplican en una emulsión con citrolina y agua. Las mezclas de fungicidas pueden ser simples o compuestas. En el primer caso, se forman por un

fungicida, ya sea de contacto o sistémico, el agua, la citrolina y el emulsificante (Mancozeb + Agua + Citrolina + Emulsificante, o bien Propiconazol + Agua + Citrolina + Emulsificante). Las mezclas compuestas la forman un fungicida sistémico más uno de contacto, el agua, la citrolina y el emulsificante (Benomyl + Mancozeb + Agua + Citrolina + Emulsificante).

### **3.13.4 Origen**

Como se dijo anteriormente, las musáceas tienen su origen en el Asia Sudoriental. La *Musa acuminata* tuvo su origen en la península de Malasia o islas cercanas, de donde fue llevada a otros lugares como las Filipinas y la India, donde se mezcló con ejemplares de *Musa balbisiana* dando origen a grupos híbridos de los cuales se derivan los plátanos y guineos. Prácticamente desconocidas en América aún a finales del siglo pasado, eran consideradas frutas exóticas. Y con el paso de los años empezaron a realizar cruza de otros platanales, es decir, a realizar injertos, de una manera eficaz y segura, para evitar enfermedades y plagas. Como se dijo anteriormente, las musáceas tienen su origen en el Asia Sudoriental. La *Musa acuminata* tuvo su origen en la península de Malasia o islas cercanas, de donde fue llevada a otros lugares como las Filipinas y la India, donde se mezcló con ejemplares de *Musa balbisiana* dando origen a grupos híbridos de los cuales se derivan los plátanos y guineos. Prácticamente desconocidas en América aún a finales del siglo pasado, eran consideradas frutas exóticas.

## **IV OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivos generales.**

Control del hongo *Sigatoka negra* (*Mycosphaerella fijiensis*) en una hectárea de cultivos del plátano (*Musa sapientum* L)

### **4.2 Objetivos Específicos.**

- Realizar un análisis para conocer en qué etapa de infección se provoca la mayor afectación en cultivos de plátano, así mismo a base de los resultados

obtenidos se elabora recomendaciones de manejo y control del microhongo Sigatoka negra.

#### **4.3 Hipótesis.**

Con un control fitosanitario adecuado se puede controlar la Sigatoka negra química y culturalmente.

### **V MATERIALES Y METODOS**

En cuanto a la estructura de la metodología del presente trabajo se realizo primeramente en una hectárea de cultivo de plátano en el ejido de Juan Sarabia del Estado de Quintana Roo. Para ello se implantaron ciertos puntos durante las salidas de campo hablese de los siguientes puntos:

Primer paso: trabajo previo para la salida de campo e investigación.

1. Revisión bibliográfica.
2. Definición del lugar.
3. Tamaño y características fundamentales del área.

Segundo paso: salida de campo.

De acuerdo al sitio seleccionado se realizó primeramente la selección de las salidas al campo que se realizaron, para ello se tomaron en cuenta tres salidas, la primera salida a campo seria para los meses de julio- agosto la segunda septiembre- octubre y la última noviembre- diciembre. De acuerdo a cada salida se realizaron 12 visitas, es decir; dos vistas por mes para la obtención de mayores resultados en cuanto al estudio.

1. Control de maleza en los cultivos de plátano.
2. Revisar la presencia de daños en las plantas de plátano.
3. Identificación de las etapas presentes en la planta.
4. De acuerdo a la etapa se procederá a la eliminación correspondiente, es decir; eliminación hojas infestadas por el microhongo.

5. Colecta de muestras del hongo Sigatoka negra.
6. Aplicación de ciertos productos químicos para el control.

**VI OBSERVACIÓN:** (No se realizó las pruebas en el laboratorio, el motivo es que no se contó con el equipo adecuado, y el productor no cooperó para su realización).

### 5. Actividades preliminares

ACTIVIDAD	MESES QUE ABARCA EL SERVICIO					
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1. Revisión Bibliográfica	X	x	x	x	x	x
2. Definición del Lugar	X					
3. Caracterización del lugar	X					
4. Control de malezas	X		x		x	
5. Revisar la presencia de daños en el cultivo.	X	x	x	x	x	x
6. Identificación de las etapas presentes en el cultivo.	X	x	x	x	x	x

7. Eliminación de hojas contaminadas.	x		x		x	
8. Colecta de muestras del hongo.	x		x			
9. Aplicación de productos químicos.		x		x		x
10. Cultivo del hongo.	x	x				
11. Redacción de la residencia profesional						x

#### **6.- Lugar donde se realizará el proyecto.**

Se realizará en el ejido de Juan Sarabia que se localiza en el Municipio de Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo México y se encuentra en las coordenadas GPS:

Longitud (dec): -88.481389

Latitud (dec) 18.503056

La localidad se encuentra a una altura de 15 msnm.

#### **7. Dependencia donde se desarrollará.**

Productor cooperante

Se realizará en la parcela del productor cooperante señor Marco Antonio Jiménez Potenciano, productor y ejidatario del ejido de Juan Sarabia, quien cuenta con 2 has de cultivo de plátano manzano.

## ACTIVIDADES DE LABORES FITOSANITARIAS (CULTURALES Y QUIMICAS).

### VII. Anexos.

Antes.







**Durante el Proceso.**





**Después.**





## **Bibliografías Consultadas.**

AGROCADENA DE PLATANO CARACTERIZACION DE LA AGROCADENA; Ing. Jorge Mario Araya Artavia<sup>1</sup>, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DIRECCION REGIONAL HUETAR NORTE 23 de enero de 2008.

CULTIVO DE LA PLATANERA; Germán Rodríguez Lupiáñez<sup>1</sup>, MINISTERIO DE LA AGRICULTURA.

LA SIGATOKA NEGRA DEL PLATANO, medidas para su control en Nayarit; Víctor Vázquez Valdivia, Ma. Hilda Pérez Barraza, Mario Orozco Santos<sup>3</sup>, Diciembre de 2006.

Paquete Tecnológico para el cultivo del PLATANO, para el ESTADO DE COLIMA, ING. RUBEN VAZQUEZ CASTREJON (CESAVECOL), ING. ALBERTO ROMERO CADENA, ING. JESÚS FIGUEROA VIERA (Distrito de Desarrollo Rural -02, Tecomán), agrícola Diciembre 1999.

Manejo fitosanitario del cultivo del plátano, Medidas para la temporada invernal, Juan Camilo Restrepo, Salazar Ricardo Sánchez López, Juan Fernando Gallego Beltrán, enero 2011.

Manejo de Sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis* var. *Difformis* Morelet), en plátano cv. "Curraré" en San Carlos, Zona Norte, <sup>1</sup> Carlos Muñoz Ruiz<sup>2</sup>, Edgardo Vargas Jarquín<sup>3</sup>; Costa Rica enero 2006.