

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



***“MANEJO FITOSANITARIO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL
PLÁTANO DEL CLON DOMINICO - HARTÓN EN LAS FINCAS
INTEGRALES JATUN PACCHA Y UNION BASE.”***

AUTORA: Amanda Elizabeth Bonilla Bonilla.

TUTOR: Dr. Miguel Ángel Iparraguirre Cruz.

PUYO - JULIO - 2009

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



"MANEJO FITOSANITARIO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL
PLÁTANO DEL CLON DOMINICO - HARTÓN EN LAS FINCAS
INTEGRALES JATUN PACCHA Y UNION BASE."

AUTORA: Amanda Elizabeth Bonilla Bonilla.

TUTOR: Dr. Miguel Ángel Iparraguirre Cruz.

PUYO - JULIO - 2009

DEDICATORIA

Cada esfuerzo y dedicación que involucra la ejecución de la presente tesis la dedico con todo mi corazón a mis padres, por ser mi apoyo en momentos difíciles y por brindarme siempre su mano de soporte, y porque a pesar de no estar a mi lado físicamente sé que siempre me están guiando y dándome ánimos para seguir adelante.

La dedico también a mi sobrino por ser la persona que me acompañó en el desarrollo de este trabajo de tesis.

A mi tío José y a mi hermana, por ser las personas que siempre me dieron aliento y me hicieron ver que nada es imposible en la vida.

A todos ellos muchas gracias.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios, por darme la vida y la salud necesaria para trabajar en este proyecto de investigación a pesar de los contratiempos. Gracias señor por darme el don del aprendizaje, hecho que motivó la realización de mis estudios y concretamente este proyecto de grado.

Agradezco de una manera muy especial con mucha sinceridad y humildad: A mi familia (padres y hermanas) por el cariño incondicional y apoyo moral que me han brindado durante todos los años de mi existencia.

A mis padres ya que Dios me dio dos personas que siempre confiaron en mí, y me apoyaron en todos los momentos más difíciles de mi vida, los mismos que me hicieron ver que ante los tropiezos de la vida siempre hay una luz al final del camino.

A mi tutor Miguel Iparraguirre, por ser la guía precisa que necesité durante el desarrollo del proyecto de grado. Dios me brindó nuevamente la oportunidad de adquirir nuevos sabios conocimientos a través de usted en esta etapa importante de mi vida.

A mis amigos Segundo, Wilson, Patricio, Luis y Viviana por estar siempre presentes en los momentos que les necesitaba, y que con su paciencia y apoyo moral me auxiliaron cuando los requería.

RESUMEN

El estudio se realizó en la Finca Integral Jatun Paccha, ubicada a 2 Km de la Parroquia 10 de Agosto vía a la Parroquia El Triunfo y, en la Finca Integral Unión Base, localizada a 3 Km de la ciudad de Puyo, durante noviembre del 2008 a enero del 2009. Constituyendo el objeto de la investigación las principales plagas de Plátano, para dar respuesta al problema se propuso los siguientes objetivos: determinar las principales plagas del cultivo de Plátano, su importancia y la estrategia de Manejo fitosanitario del cultivo óptimo para resolver el problema de los daños de las plagas, utilizando la metodología del Dr. Iparraguirre et al. (1998), CIBA - GEIGI (2000) y León et al (2007). Se determinó que las Plagas más importantes fueron *Mycosphaerella musicola* (Leach ex Mulder.), *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet), y el Mosaico del pepino (CMV); como Sistemas de Control Fertilización + Deshoje y Fertilización + Deshoje + Fungicida orgánico Timorex Gold, los más efectivos respectivamente al bajar por debajo del Umbral Económico (grado 2) el desarrollo de la enfermedad, grado medio de afectación y disminuir su distribución en el área de estudio; así como, obtener los mejores índices cualitativos de cosecha del cultivo del plátano, destacándose con respecto a la floración el Sistema Fertilización + Deshoje.

Palabras claves: plagas, control, manejo, estrategia.

ABSTRACT

The study was conducted at Finca Integral Jatun Paccha, located 2 km from the August 10 via Parish to the Parish and El Triunfo, in the Union Finca Integral Base, located 3 km from the city of Puyo, during November 2008 to January 2009. Since the object of research the main pest of bananas in response to the problem suggested the following objectives: identify the major pest of banana, its importance and strategy of plant health management for optimal crop solve the problem of damage of pests, using the methodology of Dr. Iparraguirre et al. (1998), IBC - GEIGI (2000) and León et al (2007). It was determined that the most important pests were *Mycosphaerella musicola* (Leach ex Mulder.) *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) and cucumber mosaic (CMV), and Systems Control Fertilizaron Fertilization + + defoliated and defoliated Timorex Gold + organic fungicides, the more effective at lowering respectively below the economic threshold (grade 2) the development of the disease, average degree of involvement and reduce its distribution in the study área, as well as to obtain the best qualitative indicator of the banana crop, especially with respect to flowering Fertilization System + defoliated.

Keywords: pest, control, management, strategy.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
2.1. Importancia del cultivo.	4
2.2. Distribución e importancia de las plagas.	5
2.3. Plagas.	6
2.3.1. Sigatoka Amarilla (<i>Mycosphaerella musicola</i> Leach).	6
2.3.1.1. Lesiones y Síntomas.	6
2.3.1.2. Ciclo de la enfermedad.	7
2.3.1.3. Medidas de control.	8
2.3.1.3.1. Control cultural.	8
2.3.1.3.2. Deshoje Fitosanitario.	8
2.3.1.3.3. Control químico.	9
2.3.1.4. Impacto.	9
2.3.2. Mancha Cordana (<i>Cordana musae</i> Zimm).	9
2.3.2.1. Biología.	10
2.3.2.2. Lesiones y Síntomas.	10
2.3.2.3. Medidas de control.	10
2.3.2.3.1. Control.	10
2.3.3. Mosaico (<i>Virus del Mosaico del pepino</i>) CMV.	11
2.3.3.1. Biología.	11
2.3.3.2. Lesiones y Síntomas.	12
2.3.3.3. Medidas de control.	13
2.3.3.3.1. Control.	13
2.3.4. Picudo negro del Plátano. (<i>Cosmopolites sordidus</i> Germar).	13
2.3.4.1. Biología y Ciclo de vida.	14
2.3.4.2. Lesiones y Síntomas.	15
2.3.4.3. Medidas de control.	15
2.3.4.3.1. Control químico.	15
2.3.4.3.2. Control cultural.	18
2.3.4.3.3. Control biológico.	17

3. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Descripción del lugar.	20
3.1.1. Clima.	20
3.1.2. Temperatura en el sector analizado.	20
3.1.3. Luminosidad en el sector analizado.	21
3.2. Caracterización morfológica del suelo.	21
3.2.1. Pendiente (%).	21
3.2.2. Niveles de asimilación de Nitrógeno, Fosforo y Potasio.	21
3.3. Metodología de trabajo.	21
3.3.1. Muestreo de la población de plagas en las áreas experimentales.	22
3.4. Determinación del porcentaje de infección en las plantas.	22
3.5. Determinación de la efectividad de los sistemas aplicados.	24
3.5.1. Valoración Económica.	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Principales plagas detectadas en la Fincas Integrales de Jatun Paccha y Unión Base.	27
4.1.1. Enfermedades.	30
4.1.1.1. Sigatoka Amarilla. (<i>Mycosphaerella musicola</i> Leach). Distribución.	30
4.1.1.2. Biología.	31
4.1.1.3. Síntomas y daños.	31
4.1.1.4. Epidemiología.	31
4.1.1.5.	32
4.1.1.6. Mosaico. (<i>Virus del Mosaico del pepino</i>) CMV. Distribución.	32
4.1.1.7. Biología.	32
4.1.1.8. Síntomas y daños.	33
4.1.1.9. Epidemiología.	33
4.1.1.10.	33

4.1.1.11.	Mancha Cordana. (<i>Cordana musae Zimm</i>).	34
	Distribución.	34
	Biología.	34
	Síntomas y daños.	34
	Epidemiología.	35
4.1.1.12.	Picudo negro del Plátano.	
	(<i>Cosmopolites sordidus Germar</i>).	35
	Distribución.	35
	Biología.	36
	Síntomas y daños.	36
	Epidemiología.	36
4.2.	Índice de Infección, Distribución, Grado medio de infestación de sigatoka en las áreas de estudio acorde al Sistema de Manejo aplicado.	36
4.2.1.	Índice de infección de Sigatoka en las áreas de estudio.	36
4.2.2.	Distribución de Sigatoka en las áreas de estudio.	38
4.2.3.	Grado Medio de afectación de Sigatoka en las áreas de estudio.	39
4.3.	Valoración Económica.	41
4.4.	Extensión de resultados en la Finca Integral Unión Base.	41
4.4.1.	Índice de Infección y Distribución de Sigatoka.	42
4.4.2.	Hojas Funcionales en el Clon Hartón.	43
5.	CONCLUSIONES	45
6.	RECOMENDACIONES	45
7.	BIBLIOGRAFÍA	47
8.	ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado preliminar de las Principales Plagas detectadas en el Cultivo del Plátano de la variedad Dominic-Hartón en las Fincas Integrales de Jatun Paccha y Unión Base. 2009.

Tabla 2- Influencia del Manejo de Sigatoka sobre las variables Crecimiento y Ciclo de floración en Plátano Hartón. Jatun Paccha. 2009.

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Síntomas de la Sigatoka Amarilla y Negra en las hojas del plátano.	6
Fig.2. Mancha cordana.	9
Fig.3. Planta infectada por CMV.	11
Fig.4. Adulto Picudo negro del plátano.	13
Fig.5. Croquis del predio de la U.E.A, Jatun Paccha. Parroquia Diez de Agosto.	20
Fig. 6. Signos de Sigatoka Amarilla. <i>Mycosphaerella musicola</i> en el Clon Dominicó-Hartón.	30
Fig. 7. Planta del clon Dominicó-Hartón afectada por el virus del mosaico del pepino.	32
Fig. 8. Signo típico del ataque de <i>Cardona musae</i> en el clon Hartón a 950 m.s.n.m.	34
Fig. 9. Índice de infección de Sigatoka acorde al Sistema de Manejo en la Finca Integral Jatun Paccha. 2009.	38
Fig. 10. Distribución de la Sigatoka acorde al Sistema de Manejo en la Finca Integral Jatun Paccha. 2009.	39
Fig. 11. Grado medio de la infestación de la Sigatoka acorde al Sistema de Manejo en la Finca Integral Jatun Paccha. 2009.	40
Fig. 12. Índice de Infección y Distribución de la enfermedad con la Aplicación del Sistema Combinado de Deshoje + Fertilización + Timorex Gold (una sola aplicación) en la Finca Integral Unión Base. Puyo. 2009.	42

Fig. 13. Hojas funcionales en el Clon Dominic - Hartón con la Aplicación del Sistema Combinado de Deshoje + Fertilización + Timorex Gold (Una sola aplicación) para el control de Sigatoka en la Finca Integral Unión Base. Puyo. 2009.

1. INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa* spp.) es una planta muy antigua, se plantea que es oriunda de la India, donde se encuentra el mayor número de Clones; América se conoce como el segundo centro de origen, este cultivo ocupa a nivel mundial el segundo lugar en el consumo fresco, después del cítricos. (Morrelli y Kader, 2002).

Este cultivo se puede utilizar en la producción textil, como planta ornamental y en la industria. Conociendo la importancia alimenticia que posee el cultivo y la necesidad de satisfacer el consumo de la población, se realizan investigaciones en el mundo, posibilitando un tanto, su mejoramiento y aplicación de nuevas tecnologías que favorezcan el incremento de las producciones de *forma* sostenible. (Suarez; *et al*, 2002)

Las plagas y enfermedades constituyen uno de los factores limitantes para el cultivo agrícola, de ahí que se considere que ninguna planta cultivada escape del ataque de una o más especie de plagas. (Morrelli y Kader, 2002).

En la región Amazónica ecuatoriana, el Plátano es el cultivo que con más frecuencia se hallan en las fincas con superficies de 0.5 hectáreas, además que constituye con la alimentación básica de subsistencia de colonos y nativos. La producción y productividad en general es baja, resultado de la poca o ninguna tecnología aplicada en este cultivo. Es común observar deficiente densidad de siembra, poco control de *malezas* y prácticamente no se fertiliza.

Esta deficiencia en el manejo ocasiona el ataque de diversas plagas y enfermedades, que se localizan en las diferentes partes de la planta; las plagas que mayor daño causan al cultivo son: **Thrips** (*Hercinothrips femoralis*), **Cochinilla algodonosa**(*Dysm/cocciys alazon*), **Ácaros** (*Tetranychus telarius*, *Tetranychus urticae*), **Taladro o Traza** (*Hieroxestís subcervinella*), **Barrenador de la raíz del Plátano** (*Cosmopolites sordidus*), **Nemátodos** (*Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*), **Mal de Panamá**, **Punta de Cigarrillo** causado por el hongo *Verticillium* o *Stachyldidium theobromae*, **Enfermedad de Moco** (*Pseudomonas solanacearum*) que reducen la producción y aceleran la maduración prematura del Plátano. (Morrelli y Kader, 2002).

Por todo lo anteriormente explicado hemos definido el siguiente **Problema Científico**:

Los daños ocasionados por las plagas del Plátano que han provocado la desaparición del cultivo en algunos municipios de Pastaza.

Constituyendo el **Objeto** de nuestro trabajo: Las principales plagas de Plátano.

Definiendo la siguiente **Hipótesis**:

Si se realiza un adecuado manejo fitosanitario de las principales plagas del Plátano variedad Hartón en las Fincas Integrales Jatun Paccha y Unión Base se lograra la disminución de los daños ocasionados al cultivo y el rescate del mismo para la provincia de Pastaza.

Proponiéndonos los siguientes objetivos:

General:

- Definir una estrategia de Manejo Fitosanitario de las principales plagas del Plátano en las Fincas Integrales Jatun Paccha y Unión Base con métodos científicamente fundamentados para disminuir los daños ocasionados por estas.

Específicos:

- Determinar las principales plagas del cultivo de Plátano en las Fincas Integrales de Jatun Paccha y de Unión Base.
- Determinar la estrategia de Manejo fitosanitaria del cultivo óptima para las áreas de estudio.

ANTECEDENTES

2. ANTECEDENTE

2.1. Importancia del cultivo

El cultivo del plátano y banano (*Musa sp.*) en el Ecuador tiene una gran importancia social y económica, por ser uno de los productos fundamentales de la canasta familiar principalmente del poblador de la selva. (Morrelli y Kader, 2002).

El 70% de las áreas de cultivo se centran en la región costa, donde se constituye en una fuente alimenticia importante dentro del consumo familiar y al mismo tiempo le permite la generación de ingresos económicos en forma permanente, como producto de la comercialización local y regional. (Espinoza, 2003).

El plátano es una fruta que se caracteriza por ser una valiosa fuente alimenticia para el consumidor de esta fruta, se caracteriza por contener grandes cantidades de energía (90 calorías por 100g) sin colesterol, al consumir una fruta, ésta proporciona más potasio que los requerimientos diarios de un adulto (380 mg), también contienen altos niveles de fósforo y calcio. Así mismo es la mejor fuente fresca de piridoxina (vitamina B6), un nutrimento que interviene en la transformación del triptofano en serotonina (una sustancia relajante que reduce la ansiedad). (León; *et al*, 2007).

Esta fruta también es rica en potasio, un mineral que contribuye a regular la presión arterial al consumir una fruta, ésta proporciona más potasio que los requerimientos diarios de un adulto (380 mg). También proporciona un buen suministro de vitamina C, ácido fólico, magnesio y fibra dietética, que levantan el ánimo y las defensas, alicaídos con el estrés. Los expertos aconsejan comer de medio a dos plátanos diarios según el grado de tensión nerviosa. Todas estas características nutricionales lo califican como una fruta de importancia dentro de la dieta humana. (Morrelli y Kader, 2002).

Dentro de la economía nacional este cultivo se ha caracterizado por ser comercializado a nivel regional, el crecimiento de la exportación del plátano en los últimos tres años ha sido significativo, a finales del año 2000 se registraron 856 toneladas exportadas a los Estados Unidos como el primer mercado, al término del año 2002 se exportó aproximadamente 19 080 toneladas.

Las exportaciones de los últimos años (2000-2002) registran 27 931 toneladas exportadas a diferentes mercados, todo esto genera un movimiento económico que ha permitido la generación de nuevos puestos de trabajo. (León; *et al*, 2007).

2.2. Distribución e importancia de las plagas

Desde sus orígenes la producción agropecuaria se ha visto afectada por diversas plagas y enfermedades de las plantas, poniendo en peligro la disponibilidad de alimentos inocuos para la población y afectando seriamente la agricultura de los países. No menos importante es el hecho de que la entrada de una nueva plaga o enfermedad pueda provocar en el estatus fitosanitario de un país, afectando directamente las exportaciones de los productos y subproductos agropecuarios a terceros mercados donde esas plagas y enfermedades están presentes. (Belalcázar; *et al*. 1991a)

En los últimos años, el riesgo de introducción de plagas y enfermedades de cuarentenaria a nuestro país se ha incrementado por el aumento en volumen, diversidad y procedencia de las mercancías, a consecuencia de los productos de globalización y de apertura comercial. (Espinoza, 2003).

En el Ecuador algunas de las plagas y enfermedades pueden tener un impacto importante para el comercio y la economía del sector rural. Las plagas y enfermedades pueden llegar a obtener un impacto trascendental debido a la gran pérdida de plantaciones provocando el bajo ingreso económico al país. (Morrelli y Kader, 2002).

Las enfermedades, conjuntamente con los insectos-plagas y malezas, conforman el trío de plagas naturales que debe afrontar cualquier especie cultivada. Sus ataques no solo ocasionan reducción de la producción, si no también afectan su calidad, cuya consecuencia es la de incrementar los problemas sociales y económicos. (Belalcázar; *et al*. 1991b)

En plátano se presentan plagas comunes, con hábitos similares. La importancia relativa de cada una de ellas depende de la zona de cultivo. El manejo de las plagas en este cultivo debe incluir estrategias integradas que reduzcan la población de insectos o niveles que no produzcan daño de importancia económica. (Morrelli y Kader, 2002).

2.3. Plagas

2.3.1. Sigatoka amarilla

{*Mycosphaerella musicola* Leach)

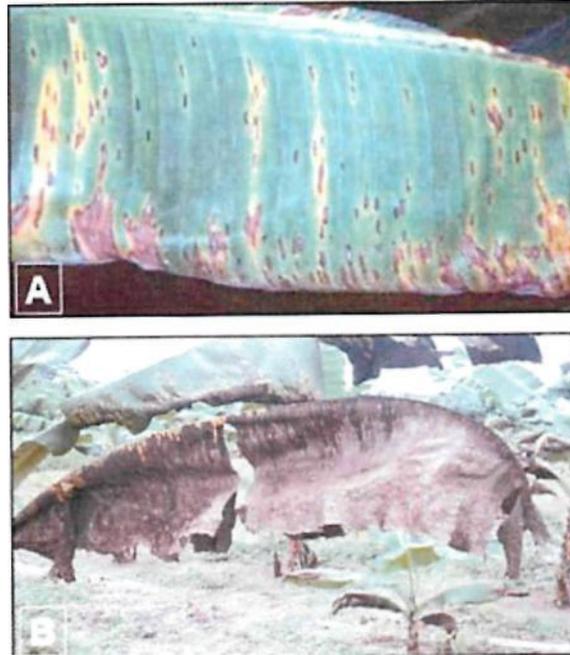


Fig. 1. Síntomas de la Sigatoka Amarilla y Negra en las hojas del plátano. (Marín; *ef al*, 2003).

2.3.1.1. **Lesiones y síntomas**

El agente causal de la Sigatoka sólo afecta el área foliar de las musáceas. Ocasiona diferentes signos según la edad de la planta y el estado de desarrollo de la enfermedad. En las primeras hojas de plantas jóvenes, las manchas son de forma oval con una longitud entre 1 y 2 mm. (Torres, 2003). En hojas adultas las lesiones son más angostas, con dimensiones de 8 - 15 x 1 - 5 mm. (Aguirre; *ef al*, 1998a).

Los signos que caracterizan a esta enfermedad se presentan en los siguientes cinco estados de desarrollo.

- a) Pequeñas lesiones de color amarillo - verdoso de 1.0 mm. de ancho, denominado "Pizcas", apenas visibles en el haz de las hojas. (Aguirre y Zuluaga. 2003).
- b) Rayas o estrias de 3 - 4 mm. de longitud por 1.0 mm. de ancho, de color inicialmente amarillo verdoso y luego café claro. (Aguirre y Zuluaga. 2003).

- c) Las estrías se alargan y se ensanchan, sin bordes definidos y el color cambia de café a rojo herrumbroso. (León; *et al*, 2007).
- d) Mancha con borde definido, centro de color marrón a negro, rodeada por un halo amarillento. En este estado se inicia la diferenciación de esporodoquios y formación de conidios. (León; *et al*, 2007).
- e) Manchas completamente desarrolladas. La zona central desecada se hunde, tornándose gris, rodeada de un anillo negro y a veces de un halo amarillo. En este estado maduran los peritecios que liberan ascosporas. Las manchas persisten aun en hojas secas. (Aguirre y Zuluaga. 2003).

2.3.1.2. Ciclo de la enfermedad

El ciclo de la Sigatoka varía principalmente en función del hospedero y de las condiciones climáticas. La enfermedad evoluciona más rápido y por consiguiente es más severa en los cultivos de banano del grupo Cavendish con Genoma AAA. El progreso es más lento en cultivos con el Genoma B, tales como Dominico-Hartón (AAB) y el Pelipita (ABB). (Aguirre; *et al*. 1998b)

Igualmente el ciclo es más corto en las hojas formadas durante la época lluviosa, debido a que el agua favorece los procesos de infección y producción de inóculo. Los conidios sólo germinan en presencia de películas de agua, mientras que las ascosporas lo pueden hacer con una humedad relativa superior al 95%. La germinación se presenta entre una y seis horas, dependiendo de la temperatura. Las ascosporas lo hacen más rápido. El crecimiento de los tubos germinativos se detiene en tiempo seco y prosigue cuando las hojas están mojadas. Pueden transcurrir de dos a seis días antes que las hifas formen apresorios y penetren a través de los estomas. La penetración se realiza únicamente en presencia de agua. (León; *et al*, 2007).

En banano, la temperatura óptima para germinación y crecimiento de los tubos germinativos es de 22 a 28 C. En Plátano, el rango óptimo de germinación varía entre 17 y 28 C y la temperatura ideal para el crecimiento de los tubos germinativos es de 25 C. Para germinar las ascosporas requieren de temperaturas más altas que los conidios. (Espinoza, 2003).

En ausencia de prácticas de control, tal como sucede en la zona cafetera, se estima que las hojas tan pronto emergen son infectadas por ascosporas en temporada lluviosa principalmente y por conidios en época seca. Por lo tanto, el período de incubación corresponde al tiempo transcurrido desde la emisión de cada hasta la aparición de los primeros signos. (Merchán. 1996)

2.3.1.3. Medidas de control

2.3.1.3.1. Control Cultural

Las labores de cultivo deben estar dirigidas a disminuir la humedad excesiva dentro de las plantaciones, especialmente la mojadura foliar. Para disminuir la intensidad del ataque se deben construir drenajes, evitar los riegos por aspersión al follaje, hacer un buen control de malezas y regular el número de plantas por unidad de superficie, a través de un espaciado correcto, destronque y "descoline" o deshoje. Los fertilizantes, aplicados correctamente según las necesidades del cultivo, ayudan a las plantas a protegerse y recuperarse de la infección. (Gauhl. 1990)

2.3.1.3.2. Deshoje fitosanitario

La eliminación de las hojas manchadas, no sólo reduce el inoculo potencial de la enfermedad sino también es fundamental para que las aspersiones de productos químicos sean más efectivas. (Espinoza. 2004).

Tradicionalmente se ha recomendado sólo la eliminación cíclica de las hojas secas y dobladas. Esta recomendación es ineficaz debido a que la mayor cantidad de inóculos de origen conidial y ascospórico se producen durante el tiempo en que las hojas enfermas permanecen con tejido verde y están erectas. Para que el control resulte efectivo se debe evitar la producción de inoculo, especialmente ascospórico, lo cual se consigue mediante la eliminación oportuna de tejido verde manchado. (Espinoza; *et al*, 2003b).

Al eliminar las hojas verdes, los cortes se hacen en la base del limbo dejando parte del peciolo; es conveniente evitar las heridas en el seudotallo principalmente en cultivos afectados por Bacteriosis. Al iniciar el programa de deshoje, se debe eliminar semanalmente el área verde foliar manchada.

La labor se continúa con esta frecuencia hasta que la planta renueve 8 hojas, 8 a 12 semanas, según el ritmo de emisión foliar y luego cada cuatro semanas durante el tiempo que se tenga el cultivo. (Espinoza; *éi a/*, 2003b).

2.3.1.3.3. Control Químico

El control químico basado en fumigaciones aéreas con aceites y fungicidas, es una práctica rutinaria que se utiliza en las regiones bananeras dedicadas a la producción de fruta para la exportación. Se emplea la misma metodología y productos utilizados para el control de la RAYA NEGRA, pero con un número menor de aspersiones por año, 12 a 16. Por lo general las aplicaciones se hacen cada catorce días en época lluviosa y mensualmente durante la época seca. (Suarez; *éi a/*, 2002)

2.3.1.4. Impacto

Esta enfermedad altamente destructiva en los principales cultivares de plátanos, puede ocasionar según Burt *éi a/* (1997) y Orozco (1998) pérdida en el rendimiento entre un 50 y 100%, afectando de manera notoria la economía del productor. Ataca las hojas de las plantas, produciendo un rápido deterioro del área foliar cuando no se combate, afecta además el crecimiento y productividad de las plantas al disminuir la capacidad de fotosíntesis. También produce una reducción en la calidad de la fruta, al favorecer la maduración de los racimos, lo cual es la mayor causa de pérdida (Douglas y Ronald, 1992).

2.3.2. Mancha cordana

(*Cordana musae Zimm*)

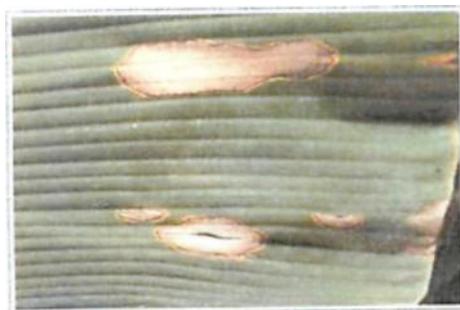


Fig.2. Mancha cordana.

2.3.2.1. Biología

El agente causal es el hongo *Cordana musae Zimm.* Su incidencia y severidad se incrementa a medida que reduce la altitud de siembra. Es un patógeno cuyo ataque es además favorecido por alta humedad relativa y prácticas de manejo inadecuadas, principalmente las relaciones con fertilización, drenaje, manejo de las densidades poblacionales y control de malas hierbas. (León; *et al*, 2007).

2.3.2.2. Lesiones y síntomas

Los primeros signos se manifiestan en el haz. Se caracterizan por manchas pequeñas de forma oval las cuales en un principio muestran una coloración castaño claro con zonas concéntricas y borde de color marrón. Con el tiempo su tamaño se aumenta considerablemente hasta unirse unas con otras y ocasionar finalmente el secamiento de todo el limbo. (León; *etal*, 2007).

Las lesiones están rodeadas por un halo de color amarillo bastante llamativo. En el envés, las manchas carecen de zonas claras y bordes; presentan una coloración marrón grisácea en los estados iniciales y al final castaño oscuro. (León; *et al*, 2007).

Finalmente la presencia de grandes cantidades de conidióforos y conidios, le imparten un color grisáceo. Cuando el potencial de inóculo es bastante alto, se pueden presentar por efectos de precipitación, escurrimiento y concentración de conidios en los bordes del limbo, infecciones en dichos bordes, mostrando pequeñas zonas necrosadas en forma de media luna, las cuales posteriormente se transforman en largas estrías de color castaño oscuro, que pueden o no alcanzar la nervadura central. (León; *et al*, 2007).

2.3.2.3. Medidas de control.

2.3.2.3.1. Control

Debido a que el ataque de este Patógeno se presenta en las hojas bajas o próximas a doblarse por su senescencia, este no reviste importancia económica. Si además no se tiene en cuenta que su incidencia y severidad son favorecidas por el uso inapropiado de práctica de manejo, su control se reduce al empleo de prácticas agronómicas, con lo cual se reducirá la incidencia de este patógeno, y por tanto desde ningún punto de vista amerita tener que recurrir al uso de agroquímicos. (Jiménez, 2006).

2.3.3. Mosaico

(Virus del mosaico del pepino)



Fig.3. Planta infectada por CMV. (Brunt; ef a/., 1996).

2.3.3.1. Biología

Su agente causal es el virus del mosaico del pepino, cuya sigla en inglés es CMV. Es un virus representado por varias razas, el cual puede ocasionar mosaico, secamiento o pudrición de la hoja bandera y cuarteamiento longitudinal o pudrición basal de las yaguas. (Escobar y Martínez., 1997).

Es transmitido por 60 especies de insectos de la familia Aphididae, pero para el caso del plátano se han establecido como vectoras las siguientes especies: *Aphis gossypii*, *Rhopalosiphum maidis*, *Aphis craccivora*, *Rhopalosiphum prunifoliae ps.*, y *Myzus persicae ps.*, respecto a estas especies se debe tener presente que ellas no son huéspedes habituales de musáceas en general, siendo esa la razón por la cual la incidencia de la enfermedad en plantaciones en producción es reducida. (Escobar y Martínez., 1997).

En siembra nuevas se presencia está relacionada con la destrucción de sus hospedantes naturales, hecho que obliga a migrar a los insectos vectores a las plantaciones de plátano recién establecidos, cuyo número de plantas afectadas puede alcanzar el 12%. (León; eí al, 2007).

Su transmisión se lleva a efecto mediante periodos cortos de adquisición e inoculación; la retención en el vector no es mayor de cuatro horas. La partícula presenta una forma isométrica de unos 30 nanómetros de diámetro, con 4 segmentos de ARN como mínimo, de los cuales los tres más grandes son los requeridos para infectividad. También se puede encontrar a un quinto segmento de ARN, que se ha denominado como CARNA 5, el cual dependiendo de su composición puede ocasionar una necrosis letal en tomate. De acuerdo con esto, la presencia en el inoculo de tipos específicos de CARNA 5, induce cambios en los signos de la planta afectada. De este virus se registró un gran número de razas, que se diferencian entre sí por su rango de hospedantes, capacidad de multiplicación y relación con vectores, entre otros aspectos. (León; *et al*, 2007).

La supervivencia de este virus es favorecido por una amplia gama de hospedantes, que corresponden a 67 familias y 470 especies. Entre estos afecta las siguientes plantas cultivadas: apio, remolacha, ají, cocombro, maíz, sandía, tabaco, etc. En la epidemiología de la enfermedad se considera que las malezas infectadas son una fuente importante de inoculo. Como huéspedes naturales del virus se encuentran malezas que pertenecen a los géneros: *Solanum*, *Ipomea*, *Phytolacca*, *Fuerana*, *Passiflora*, *Physalis*, *Isotoma*, *Canna*, *Commelia*, *Datura*, *Ricinus*, etc. (Escobar y Martínez., 1997).

2.3.3.2. Lesiones y síntomas

La infección ocasionada por el CMV en plátano es de carácter sistémico. Originada clorosis intervenal más visible a trasluz, se puede manifestar como un rayano clorótico o como manchas amarillas, las hojas de coloración normal pueden tener las nervaduras secundarias excesivamente engrosadas, que le dan un aspecto acanalado. Como signos de una infección avanzada se presenta necrosis foliares a lo largo de las nervaduras secundarias. (Belalcázar; *etal*, 1996).

Las plantas afectadas son más pequeñas y menos vigorosas que las sanas. En caso de que fructifique una planta enferma, los frutos que se cosechan son muy pequeños y sin desarrollo completo, muestran algunas veces signos de mosaico con áreas verde-oscuras y claras alternadas. (León; *et al*, 2007).

En ocasiones también se puede presentar pudrición de la hoja bandera, cuarteamiento longitudinal de las vainas o necrosis interna de las bases foliares del seudotallo, y en casos severos muerte de la planta. Esta condición se origina de acuerdo con la temperatura en que crezca la planta infectada. (Belalcázar; *etaí*, 1996).

2.3.3.3. Medidas de control

2.3.3.3.1. Control

A diferencia de los hongos no hay en la actualidad un producto que aplicado a las plantas logre eliminar al agente causal sin afectar la planta hospedante. La estrecha relación que existe entre la multiplicación del virus y el metabolismo celular, ha sido un escollo en la investigación de viricidas. (Belalcázar; *etal*, 1996).

Los productos probados hasta el presente afectan el sistema celular o, en algunos casos inhiben la multiplicación del virus solo cuando están presentes en los tejidos, pero una vez degradados el virus alcanza de nuevo rápidamente concentraciones en los tejidos de la planta. (León; *ef ai*, 2007).

2.3.4. Picudo negro del plátano

(Cosmopolites sordidus Germar)

Fig.4. Adulto Picudo negro del plátano. (Castiñeiras; *ef al.* 1990).

2.3.4.1. Biología y ciclo de vida

El picudo negro del banano *Cosmopolites sordidus* (Coleóptera: Curculionidae) es una plaga importante del banano, plátano y ensete. El picudo adulto es negro y mide 10-15 mm. Vive libremente, aunque es más común encontrarlo entre las vainas foliares, en el suelo en la base de la mata o asociado con los residuos del cultivo. El picudo es activo de noche y muy susceptible a la desecación. Los adultos pueden permanecer en la misma mata por largos períodos de tiempo, y sólo una pequeña parte de ellos podrá moverse a una distancia mayor de 25 m durante un período de 6 meses. Los picudos vuelan raramente. La diseminación ocurre principalmente a través del material de plantación infestado. (García; *etal.* 2002)

El picudo negro del banano es un insecto seleccionado como "k" con un prolongado período de vida y baja fecundidad. Muchos adultos viven un año, mientras que algunos pueden sobrevivir hasta por cuatro años. En substratos húmedos, el picudo puede sobrevivir sin alimentarse durante varios meses. La tasa de machos y hembras es de 1:1. Se han registrado tasas de ovoposición de más de un huevo por día, pero más comúnmente, la ovoposición es estimada a un huevo por semana. La hembra pone sus blancos huevos ovalados individualmente en los hoyos excavados por su pico. La mayoría de los huevos se ponen entre las vainas foliares y en la superficie del rizoma. Las plantas florecidas y los residuos de los cultivos son los lugares favoritos para la ovoposición. (Espinoza; *et al*, 2003a).

Las larvas emergentes se alimentan preferiblemente dentro del rizoma, pero también pueden atacar el tallo verdadero y, ocasionalmente, el seudotallo. Las larvas pasan a través de 5-8 etapas. La formación de la crisálida ocurre en células desnudas cerca de la superficie de la planta hospedera. Las tasas de desarrollo dependen de la temperatura. Bajo condiciones tropicales, el período que le toma a un huevo convertirse en un picudo adulto es de 5-7 semanas. El desarrollo de los huevos no ocurre con temperaturas menores de 12 °C; este umbral puede explicar porqué es raro encontrar esta plaga a alturas mayores de 1600 m sobre el nivel de mar. (Espinoza; *et al*, 2003a).

2.3.4.2. Lesiones y síntomas

Los picudos negros adultos son atraídos por las sustancias volátiles emanadas de las plantas hospederas. Los rizomas cortados presentan una atracción especial. Por lo tanto, puede ser difícil establecer un nuevo cultivo en campos infestados anteriormente o cerca de los campos severamente infestados. Los picudos negros del banano son atraídos por los rizomas cortados, lo que convierte a los retoños que se utilizan como material de plantación especialmente susceptibles al ataque. Se han registrado pérdidas de más de 40% del cultivo debido al picudo negro del banano. (León; *et al*, 2007).

Se informa que los ataques de los picudos negros interfieren con la iniciación de las raíces, matan las raíces existentes, limitan la absorción de nutrientes, reducen el vigor de las plantas, demoran la floración y aumentan la susceptibilidad a plagas y enfermedades. Las reducciones de rendimiento son causadas tanto por la pérdida de plantas (muerte de las plantas, el rompimiento de los rizomas, volcamiento), como por el peso reducido de los racimos. El volcamiento, más comúnmente atribuido a los nematodos, ha sido observado bajo condiciones de fuertes ataques de los picudos negros en ausencia de nematodos. (Espinoza; *et al*, 2003a).

2.3.4.3. Medidas de control.

2.3.4.3.1. Control químico

El control que se realiza en las plantaciones bananeras comerciales es principalmente químico, utilizando nematicidas con actividad insecticida e insecticidas específicos aplicados en la base de la mata. Los insecticidas son de acciones rápidas y eficaces. Anteriormente se utilizaban ampliamente los insecticidas cyclodiénicos, pero eventualmente fueron abandonados debido al desarrollo de resistencia y a las implicaciones ambientales. Se encuentran disponibles organofosfatos menos persistentes pero son más costosos y tóxicos para los manejadores y por lo tanto menos adecuados para los sistemas de producción a pequeña escala. Actualmente, el picudo negro del banano ha mostrado la habilidad de desarrollar resistencia a la mayoría de los químicos. (Espinoza; *et al*, 2003b).

Los compuestos botánicos pueden servir como sustitutos de los plaguicidas. La inmersión de los retoños en una solución a 20% de semillas de neem (*Azadirachta indica*) durante la siembra, protege a los retoños jóvenes de los ataques de los picudos negros reduciendo la ovoposición a través del efecto repelente sobre los picudos negros adultos. Las tasas de eclosión de huevos también pueden ser reducidas en las plantas tratadas con neem. (Espinoza; *et al*, 2003b).

2.3.4.3.2. Control cultural

Donde sea posible, las nuevas áreas de producción deben ser establecidas en los campos no infestados utilizando material de plantación limpio. Las plántulas procedentes de los cultivos de tejidos se utilizan ampliamente en las plantaciones bananeras comerciales para el control de plagas y enfermedades. En los lugares donde el cultivo de tejidos no está disponible, los agricultores deberían pelar los retoños para remover las larvas y huevos de los picudos negros. Los retoños severamente dañados no deben ser utilizados para la siembra. El tratamiento con agua caliente también ha sido promovido ampliamente para el control de los picudos negros y nematodos. Las recomendaciones sugieren la inmersión de los retoños pelados en tinas con agua caliente a 52-55 °C por 15-27 minutos. Estos baños son muy eficaces para eliminar los nematodos, pero matan sólo una tercera parte de las larvas de los picudos negros. De esta manera, es más probable que el material de plantación limpio proporcione protección contra los picudos negros solo durante unos pocos ciclos de cultivo. (Espinoza; *et al*, 2003b).

La colocación sistemática de trampas con pedazos de rizoma pueden ser eficaces para reducir poblaciones de picudos negros adultos. Sin embargo, la colocación de trampas es un trabajo laborioso y a menudo limitado por la disponibilidad de los materiales. También se cree que el saneamiento de los cultivos (es decir, la destrucción de los residuos) elimina los refugios y sitios de desarrollo y así reduce las cantidades de los picudos negros. Actualmente, no tenemos datos disponibles sobre las relaciones entre los métodos de saneamiento de los cultivos y estado de los picudos. (Espinoza; *et al*, 2003b).

2.3.4.3.3. Control biológico

El picudo negro del banano es más importante en los lugares donde es una plaga introducida (por ejemplo, África, Australia, América), sugiriendo que el control biológico clásico puede ser posible. Se encontraron varios escarabajos predadores alimentándose de las larvas de los picudos negros en el área de origen del insecto en el Sudeste de Asia. Sin embargo, los intentos de introducir estos enemigos naturales en otras regiones bananeras en gran parte fracasaron. La investigación de los predadores endémicos (escarabajos, tijeretas) en África sugiere sólo un potencial limitado para el control en las condiciones de campo. En contraste, las hormigas mirmicinas *Tetramorium guineense* y *Pheidole megacephala* han contribuido al control exitoso del picudo negro en el plátano en Cuba. Las hormigas pueden ser alentadas a anidarse en los pedazos de seudotallo que luego pueden ser utilizados para su propagación. Las hormigas mirmicinas están muy propagadas y también pueden ser predadores importantes del picudo negro en otras localidades. (León; *et al*, 2007).

Las hormigas depredadoras como *Pheidole megacephala* y *Tetramorium guineense* han sido utilizadas para el control de esta plaga en Cuba (Castiñeiras *et al* 1990). El uso de nueve colonias de *P. megacephala/ha* reduce la población del picudo y el daño de los cormos, permitiendo un incremento en el rendimiento del cultivo, con respecto a plantaciones sin control. Además de su capacidad depredadora de larvas de picudo *Tetramorium guineense* alcanza, una colonización rápida en bananales provocando una alta mortalidad de la plaga en plantaciones con baja infestación; en las muy infestadas (Roche y Abreu 1983). Varias especies de hormigas depredadoras generalistas como *Azteca sp.*, *Solenopsis geminata*, *Wasmannia auropunctata* y *Pheidole fallax* también pueden contribuir al control natural del picudo negro.

El uso de los hongos entomopatógenos (por ejemplo, *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) para el control del picudo negro del banano ha sido estudiado desde los años 70. Numerosas cepas han sido cribadas con respecto a su actividad contra los picudos adultos y muchas de ellas producen la mortalidad de más del 90%. Sin embargo, pocos datos están disponibles sobre el desempeño de las cepas candidatas de los entomopatógenos bajo condiciones de campo. Por lo tanto, el desarrollo de los sistemas de entrega en los campos eficaces y rentables es probablemente el área más crítica de investigación en el presente. (León; *et al*, 2007).

Los nematodos entomopatógenos, *Steinernema* y *Heterorhabditis* spp., atacan tanto a los picudos adultos como a las larvas en el campo, pero el costo y la eficacia de estos nematodos permiten utilizarlos sólo en los lugares con altas densidades de poblaciones de los picudos negros, limitando su uso a gran escala por el momento. (León; *et al*, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del lugar.

El estudio se realizó en la Finca Integral Jatun Paccha, ubicada a 2 Km de la Parroquia 10 de Agosto vía a la Parroquia El Triunfo; y en la Finca Integral Unión Base, localizada a 3 Km de la ciudad de Puyo, Pertenece al Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, y se encuentra ubicado a 950 msnm.

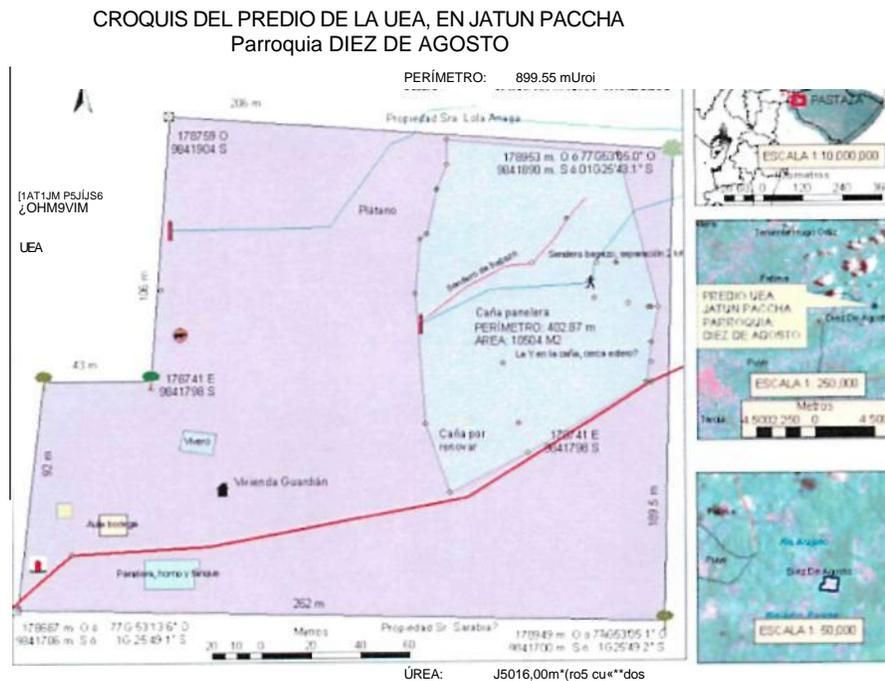


Figura.5. Croquis del predio de la U.E.A, Jatun Paccha. Parroquia Diez de Agosto.

3.1.1. Clima.

Según el mapa hidrológico de la Provincia de Pastaza, la precipitación de Jatun Paccha, alcanza los 5000mm de lluvia en promedio (anual/mensual), pero según el INAMHI en el 2005 la precipitación fue de: 5171.3 mm, con un promedio mensual de: 430.9 mm.

3.1.2. Temperatura en el sector analizado (°C).

Según el mapa de temperatura de la Provincia de Pastaza, Jatun Paccha, tiene un clima Lluvioso sub-tropical, con una temperatura que varía entre 20 y 22 °C, según el INAMHI en el 2005 la temperatura promedio anual fue de 21.4 °C.

3.1.3. Luminosidad en el sector analizado (lumen).

De dos a tres horas luz por día.

3.2. Caracterización Morfológica del suelo.

Los suelos de la Finca Integral Jatun Paccha se caracterizan por presentar un perfil de suelo con un Horizonte A, que posee una profundidad promedio de 0 a 20 cm con un color 10YR 4/2 (Pardo Oscuro Amarillento), textura franco arcilloso y una estructura granular debido al contenido de materia orgánica que oscila alrededor del 20% propiciando en las partes altas del relieve una buena relación aire agua. El desarrollo radicular en este horizonte es bueno. El pH del suelo es ácido oscilando alrededor de 5.2. El Horizonte B tiene una profundidad de 20 a 40 cm de color 10 YR 5/4, bajo contenido orgánico algo impermeable.

El Horizonte C posee una profundidad de 40 a 120 cm de profundidad es de color amarillento, textura limo arcilloso lo que limita la penetración del agua.

3.2.1. Pendiente (%)

El relieve oscila de ligeramente ondulado a fuertemente ondulado lo que hace que el agua drene hacia las partes bajas acumulándose en estos lugares.

3.2.2. Niveles de asimilación del nitrógeno, fósforo y potasio.

El contenido de nitrógeno es alto pero el fósforo y el potasio es bajo lo que afecta la floración y el desarrollo de los frutos.

La fertilidad se puede valorar de media siendo necesario aplicar fósforo, potasio y calcio en función de las características de cada cultivo. Se hace necesario para mejorar la productividad del suelo mejorar el drenaje fundamentalmente con medidas fitotecnias. Se recomienda no sembrar en el sentido de la pendiente (Martín, N. 2007).

3.3. Metodología de trabajo.

En el Laboratorio de Entomología de la Universidad Estatal Amazónica, se llevó a cabo toda la determinación de las Plagas. La variedad utilizada en el experimento fue Clon Dominic - Hartón a una distancia de plantación de 2x2 m. En el caso de nuestro experimento realizaremos ensayos en pequeñas parcelas.

Cada parcela tuvo un mínimo de 5 plantas y 20 m², y trabajaremos con las dos centrales para evitar el efecto negativo de los bordes. (CIBA - GEIGY, 1981)

La extensión del resultado experimental se llevó a cabo en la Finca Integral Unión Base.

3.3.1. Muestreo de la población de plagas en las áreas experimentales

Las muestras se toman en las diagonales del campo. Estos muestreos nos permiten conocer la composición de los estadios ontogenéticos de las plagas (en %).

Para el caso de picudos utilizaremos la puesta de trampas de pseudotallo del plátano situado en 5 puntos de éste diseminados en los 4 puntos y el centro del mismo, revisando los mismos cada 7 días y contabilizar la cantidad de picudos en los mismos. (León; et al. 2007).

En el caso de la aparición de enfermedades se determinará la misma y se aplicará la siguiente escala para determinar la infestación. (CIBA, GEIGY, 1981).

3.4. Determinación del % de infección en las Plantas:

0 - Plantas sanas, no se observa ningún síntoma sobre las hojas.

1-1% de infección sobre las hojas.

2 -10% de infección sobre las hojas.

3 - 25% de infección sobre las hojas.

4 - infección igual o mayor al 50%.

El **Umbral Económico** es uno de los elementos necesarios para tomar decisiones respecto a las medidas a adoptar, siendo este el punto de referencia óptimo económicamente, que le dice al agricultor cuando debe de realizar una acción, para que la plaga no alcance el nivel de daño económico. (Vázquez, 2008), en nuestro caso el grado 2 de la escala, debido que éste se corresponde con el 10% de infección sobre las hojas lo que indica que cualquier valor superior al indicado ya nos traería disminución de la cosecha según se ha determinado por León et al. 2007 para la variedad estudiada.

a) **Se calculó el índice de Infección o desarrollo de la enfermedad** por la siguiente fórmula (Iparraguirre, et al.1988) (CIBA, GEIGY. 1981).

$$\% \text{ de infestación} = \frac{P1 \times (n1) + P2 \times (n2) + P3 \times (n3) + P4 \times (n4)}{i \times N} \times 100$$

Donde:

P = Grado de la escala. i =

Grado mayor de la escala.

n = número de plantas (o partes de la planta) con determinado grado de infestación. N =

Número total de plantas (o partes) de las plantas muestreadas.

b) **Se calculó la Distribución de la Enfermedad** por la siguiente fórmula. (CYBA.GEIGY. 1981)

$$\%D = a/b \times 100$$

Donde:

a.- Número de plantas u órganos enfermos.

b.- Número de plantas u órganos totales.

c) Se calculó el Grado medio de la enfermedad por la siguiente fórmula: (CYBA, GEIGY. 1981)

$$Gm = \frac{\sum X}{a}$$

Donde:

Gm = Grado medio de afectación

a = número de plantas enfermas

X (a x b) = sumatoria de plantas enfermas por el grado de afectación.

Además de la observación y de lo obtenido, para la comprobación de los resultados se realizó procesamientos estadísticos mediante el paquete estadístico: Statistical Package For Social Science (SPSS) versión 15.0 soportado sobre el sistema operativo de Windows, en español, los análisis de varianza se realizaron mediante la prueba de Duncan. Al existir ocasiones en que el número de insectos resultaron nulos se procedió a la transformación de los datos obtenidos en cada momento mediante la función $X_{\text{transf.}} = 0,5 + x$.

3.5. Determinación de la Efectividad de los Sistemas aplicado.

Para el caso de enfermedades los Sistemas de Manejo fueron:

1. Deshoje (semanal) y fertilización. (Órgano Mineral, Azomite) cada 2 meses, con una dosis de 20 gr. /planta.
2. Timorex Gold. (45 ml/ 20 litros de agua).
3. Deshoje, fertilización y Timorex Gold.

> En este Sistema la Fertilización constó de:

Primera aplicación Fertilización mineral 10-30-10. Con una dosis de 20 gr. /planta.

Segunda y tercera aplicación Foliar cada 21 días, tres meses posterior a la Mineral con Stimufol (50g/bomba de 20 litros) + Evergreen (50ml/bomba de 20 litros).

Posteriormente Evergreen (50ml/bomba de 20 litros) cada 21 días la aplicación.

Cada tratamiento debe tener cuatro repeticiones. El diseño fue de bloque completamente al azar.

Se utilizó el método de pequeñas parcelas, debido a que el tamaño de la parcela está subordinado al tamaño de la muestra necesaria y a su vez está subordinado al cultivo.

Se definirá la mejor estrategia acorde a la interrelación de los anteriores índices con el Sistema aplicado y el resultado económico, tomando como referencia fundamental el Umbral Económico.

La estrategia que resulte más óptima se extenderá al Módulo Agro productivo Unión Base en condiciones de producción.

3.5.1. Valoración Económica.

Se tuvo en cuenta parámetros que están relacionados directamente con la cosecha como: (CYBA, GEIGY. 1981)

- a) Evaluación del crecimiento. Debido a que la altura y el diámetro del tallo están relacionados directamente con la cosecha futura.
- b) Evaluación del ciclo de floración. Debido a que un buen manejo fitosanitario del cultivo acorta el ciclo.

Solamente fueron evaluados estos parámetros porque en el tiempo del desarrollo del experimento no es posible llegar a la evaluación de la cosecha.

o

RESULTADOS Y DISCUSION

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1- Principales plagas detectadas en las Fincas Integrales de Jatun Paccha y Unión Base.

En la Tabla 1 se aprecian las Principales Plagas detectadas de la prospección realizada del área de cultivo, constituyendo las enfermedades las de mayor importancia y cantidad, dentro de ellas la de la familia Mycosphaerellaceae, que son además la de mayor importancia.

Tabla 1. Listado preliminar de las Principales Plagas detectadas en el Cultivo del Plátano de la variedad Dominico-Hartón en las Fincas Integrales de Jatun Paccha y Unión Base. 2009.

Clase	Orden	Familia	Genero y especie	Síntomas y daños
Ascomycetes	Mycosphaerellales	Mycosphaerellaceae	Sigatoka Amarilla <i>Mycosphaerella musicola</i> (Leach ex Mulder.)	Los primeros síntomas aparecen en el envés de las hojas 3 a la 5, como pequeños puntos amarillos o estrías, los cuales no producen conidios y que al unirse forman parches de color pardo negro o con un halo amarillo.
Ascomycetes	Mycosphaerellales	Mycosphaerellaceae	Sigatoka Negra <i>Mycosphaerella fijiensis</i> (Morelet).	Los primeros síntomas se manifiestan como puntos de color café que se desarrollan paralelos a las nervaduras laterales y sobre los cuales se producen conidios. Con el tiempo se unen formando una gran mancha necrótica irregular.

Ascomycetes	Incertaesedis	Incertaesediseae.	Cordana <i>Cordana musae</i> (Zimm).	Manchas ovales grandes de color carmelita pálido, con zonas concéntricas rodeadas de un halo amarillo.
		Bromoviridae	Mosaico del pepino (CMV). <i>Cucumber mosaic cucumovirus, CMV.</i>	Se manifiesta como una clorosis intervenal a manera de un rayado clorótico o como manchas amarillentas. Cuando se encuentra en estado avanzado puede observarse una necrosis foliar a lo largo de las nervaduras secundarias.
Insecta	Coleóptera	Curculionidae	Picudo negro del plátano <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar).	Los daños son causados por la larva y son de carácter mecánico.

El virus del Mosaico del pepino se transmite mecánicamente y en forma no persistente por varias especies de pulgones. Los dos más comunes son el pulgón del algodón *Aphis gossypii*, y el pulgón del maíz *Rhopalosiphum maidis*. También se han identificado como vectores *Myzus persicae*, *Macrosiphum pisi* y *Rhopalosiphum prunifoliae*. El papel del pulgón del banano *Pentalonia nigronervosa*, está en controversia. Algunos investigadores han registrado su transmisión mientras otros presentan resultados negativos (Magnave y Valmayor, 1995). Se sugiere que la forma principal de dispersión es por los pulgones que migran desde sus hospederas, que son numerosas, hacia el banano y no entre plantas de banano.

Las infecciones son menos frecuentes en cultivos de banano rodeados por cultivos de banano o de arroz, que en aquellos rodeados de cultivos de hortalizas, y se hace una diferenciación entre los aislamientos de virus que se originan en legumbres y los más virulentos que se originan en pepino (Gowen, 1995).

El agente etiológico es el mismo virus que produce el "mosaico común" en el pepino, un cucumovirus de 30 mm de diámetro, con amplio rango de hospederos, infecta a más de 800 especies cultivadas y silvestres (Brunt, *et al.*, 1996). Se ha comprobado que los áfidos pulgones del pepino (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) transmiten el virus desde estas plantas susceptibles. Es posible que otras especies actúen como vectores, tal como ocurre en otros países (Diekman y Putter, 1996). Por observaciones de campo, se concluye que el origen de la mayor parte de las plantas enfermas se encuentran en la siembra de "semilla" infectada.

La Sigatoka amarilla resulta favorecida por las precipitaciones y alta humedad ambiental, por lo cual la presencia de la enfermedad obedece también el ciclo de lluvia y sequía. Al iniciarse la estación lluviosa, cuando la humedad del ambiente se hace alta, en las manchas ocasionadas por la enfermedad que se encuentran en las hojas viejas, ya sea en el suelo o bien colgando todavía de las plantas, se produce un tipo de esporas microscópicas del hongo, que los técnicos llaman ascosporas; éstas son llevadas por las corrientes de aire al follaje de la misma plantación o de bananales distantes. Allí germinan y penetran en las hojas, sólo las más jóvenes pueden ser infectadas. Así, las que todavía no se han abierto son más susceptibles que las que se abrieron anteriormente y éstas, a su vez, lo son más que las terceras y así sucesivamente. Para los fines prácticos, sólo las tres hojas más nuevas pueden considerarse susceptibles a ser infectadas por el hongo. Una vez que el hongo ha penetrado en la planta, empieza a causar en ellas su efecto perjudicial, produciendo toxinas que matan los tejidos de la hoja, dando como resultado la mancha que luego aparece en el sitio de la penetración.

Desde la entrada del hongo hasta la formación de la mancha, más o menos de un centímetro de largo, con borde negro y centro gris, pueden transcurrir hasta dos meses. Si la humedad ambiental sigue siendo alta y la lluvia abundante, en el centro gris de esas manchas se originan millones de otro tipo de esporas microscópicas, llamadas conidios. Estos últimos son transportados a las hojas vecinas por el salpique de las gotas de lluvia, y al cabo de cierto tiempo producen en ellas manchas similares a las ya descritas.

El proceso se repite varias veces durante la época húmeda. Al final, quedarán en el campo sólo las hojas que constituirán el foco de infección de los bananales de la zona, al iniciarse la próxima temporada de lluvias (Stover, 1972; Ordosgoitti, 1989; Urdaneta, 1991).

La principal vía de diseminación del picudo del plátano es en cormos infestados. Por esta razón, la detección de cormos con la presencia de alguna de las etapas de vida de *C. sordidus*, es vital para prevenir su dispersión en áreas libres de la plaga (Robinson, 1996). El material de siembra debe obtenerse de predios donde no se encuentre el insecto y debe ser inspeccionado minuciosamente (Simmonds, 1966).

El control de este insecto es difícil, ya que él pasa la mayor parte de su vida oculto en los bulbos del banano o en los residuos de cosechas. El rol de los enemigos naturales no está bien estudiado a pesar de que se informan en la literatura algunos agentes con potencial para el control biológico, como es el caso de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. y *Metarhizium anisopiiiae* (Metsch.) Sorokin, (Jiménez, 1990), además las hormigas: *Pheidole megacephala* (F.) y *Tetramoriun guiñéense* (F.) (Roche y Abreu, 1983).

4.1.1.- Enfermedades.

4.1.1.1. Sigatoka Amarilla.



Fig. 6. Signos de Sigatoka Amarilla. *Mycosphaerella musicola*, en el Clon Dominico-Hartón.

(Pseudocercospora musae /Zimm/ Deightton) - An amorfo.

(Mycosphaerella musicola Leach ex Mulder) - Teleomorfo.

Sigatoka Negra.

(Paracercospora fijiensis/Morelet/ Deightton) - An amo río.

(Mycosphaerella fijiensis Morelet) - Teleomorfo.

Distribución.

Estos agentes nocivos son los causantes de las mayores afectaciones a este cultivo en Pastaza y solamente se encuentran en este cultivo.

En el caso de la Finca Integral Jatun Paccha la distribución de esta enfermedad llego a ser del 80% y en el caso de la Finca Integral Unión Base hasta el 40% de la totalidad de plantas en el área.

Biología.

Observamos que el desarrollo de éstos hongos ocurre en rangos de temperaturas muy amplios y con humedad relativa superior al 70%, resultando muy intenso entre 20 y 30 grados Centígrados y cuando las hojas se encuentran humedecidas por largos períodos.

Síntomas y Daños.

Las afectaciones fundamentales se producen en las hojas, las cuales llegan a secarse totalmente cuando los ataques son severos, reduciéndose la actividad fotosintética y generando pérdida de peso y desarrollo de los racimos.

En el caso de la Sigatoka amarilla se originan pequeños puntos amarillos o estrías, que al unirse forman manchas de color pardo negro con un halo amarillo. Por otra parte en la Sigatoka negra aparecen puntos negros o estrías paralelas a las nervaduras laterales, que al unirse forman una gran mancha del mismo color, resultados los cuales coinciden con Martínez, 2007, Sociedad Americana de Fitopatología, 2003 y tienen sus diferencias con las realizadas en Vademécum Agrícola 2006.

Epidemiología.

La curva de infección de la enfermedad en condiciones ambientales de las áreas de estudio (Jatun Paccha y Unión Base) presenta una variación estacional a través del año, con picos en el mes de Noviembre e inicios de Enero hasta Inicios de Febrero y mínimos en los meses de Diciembre y Febrero como se observa en la figura 10. Lo cual coincide con las observaciones realizadas en Colombia por León *et al.*, 2007, los cuales plantean que en sus condiciones la Sigatoka presenta dos picos en el año.

Es importante destacar que sin necesidad de efectuar un programa de Control, por efectos ambientales ocurre una disminución en la infección durante una época del año, lo cual puede ser de gran utilidad para el Manejo del patógeno con un menor número de aplicaciones.

4.1.1.2.- Mosaico del pepino. (CMV).



Fig. 7. Planta del clon Dominico-Hartón afectada por el virus del mosaico del pepino.

Distribución.

El mosaico es una enfermedad que se observa en la mayoría de las zonas en donde se explota el plátano o banano.

En el caso de la Finca Integral Jatun Paccha la distribución de esta enfermedad llegó a ser del 20 % y en el caso de la Finca Integral Unión Base hasta el 12% de la totalidad de plantas en el área, lo cual se reporta por primera vez en Pastaza, al no encontrar ninguna referencia con respecto a ésta en la revisión bibliográfica y entrevista realizada a los especialistas de la zona.

Biología.

Observamos que el desarrollo de esta enfermedad se origina de acuerdo con la temperatura en que crezca la planta infecta y por los insectos vectores de esta enfermedad.

Síntomas y Daños.

Esta enfermedad origina clorosis intervenal más visible a trasluz, se puede manifestar como un rayado clorótico o como manchas amarillas y las plantas infectadas son más pequeñas y menos vigorosas que las sanas, nuestras observaciones coinciden con las realizadas por León *et al.*, (2007).

Epidemiología.

La epidemiología de esta enfermedad se considera que las malezas infectadas son una fuente importante de inóculo. (León *et al.*, 2007).

Con las condiciones ambientales de las áreas de estudio (Jatun Paccha y Unión Base) presenta una variación estacional a través del año, teniendo cuidado los primeros meses de vida de la planta, por tal motivo se debe limpiar el área de siembra en preferencia cada 15 días.

4.1.1.3.



Fig. 8. Signo típico del ataque de *Cordana musae* en el clon Hartón a 950 m.s.n.m.

Distribución.

Esta enfermedad es de común ocurrencia en zonas donde se cultivan musáceas. En el caso de las Fincas Integrales de Jatun Paccha y Unión Base posee una distribución no significativa dentro del área.

Biología.

Detectamos que este hongo esporula abundantemente en las lesiones producidas en el envés de las hojas, lo cual coincide con lo planteados por Martínez *et al.* (2007). Observamos que el desarrollo de esta enfermedad se incrementa a medida que se reduce la altitud de siembra y por prácticas de manejo inadecuadas como detectamos en plantaciones de productores de la zona, coincidiendo nuestras observaciones con las realizadas por León *et al.*, (2007).

Síntomas y Daños.

Se caracteriza por presentar manchas pequeñas que muestran una coloración castaño claro con zonas concéntricas y borde color marrón que al unirse forman una banda de tejidos necrosados en el limbo de las hojas con el borde en forma de zigzagueante, con una banda amarilla brillante que lo separa del tejido verde.

Estas manchas hemos observado que se desarrollan alrededor de los tejidos infectados por Sigatoka. . El daño que ocasiona en las hojas puede cubrir casi en su totalidad por tanto disminuye el poder fotosintético, coincidiendo nuestras observaciones totalmente por las realizadas por Martínez *et al.*, 2007.

León *et al.*, 2007 plantea además que en el envés, las manchas carecen de zonas claras y bordes, presentan una coloración marrón grisáceo en los estados iniciales y al final castaño oscuro. Finalmente la presencia de grandes cantidades de conidióforos y conidios, le imparten un color grisáceo.

Epidemiología.

Es una enfermedad que no revisa una importancia económica, sin embargo hay que tener en cuenta que su incidencia y severidad son favorecidas por el uso inapropiado de prácticas de manejo; por lo tanto hay que reducir el empleo de prácticas agronómicas.

4.1.2.- Insectos Plagas.

4.1.2.1.- Picudo del plátano. (*Cosmopolites sordidus* Germar).

Distribución.

El picudo negro del plátano se considera como la plaga de mayor importancia económica, este insecto se encuentra diseminado en la mayoría de las zonas donde se siembra este cultivo.

En la Finca Integral de Jatun Paccha se encontró el ***Cosmopolites sordidus* Germar**, y en el caso de la Finca Integral Unión Base no se encontró al momento de retirar las trampas para capturar al insecto. En ambos lugares desde el punto de vista poblacional sin significación para el cultivo.

Biología.

Este insecto aparece en las áreas del plátano debido al mal manejo de las prácticas agronómicas y se incrementa al manejar mal la plaga. Generalmente se encuentran en la zona basal de la planta, debajo de los residuos de cosecha en descomposición en donde la humedad es muy alta y existe poca luz.

Síntomas y Daños.

Las larvas son las que realizan el daño, pues perforan los rizomas haciendo numerosas galerías en su interior, éstas son de forma irregular, llegando a destruir incluso las conexiones de las raíces con el cormo. Este debilitamiento propicia la caída de las plantas por el efecto del viento y el peso de los racimos.

Se observa un amarillamiento de las hojas, debilidad, escaso desarrollo y la formación de racimos anormales y mucho más pequeños, estas observaciones coinciden por las realizadas por Martínez (2007).

Epidemiología.

El ataque más severo de este insecto ocurre cuando posee debilidad por sequía u otros factores o donde no se realizan labores culturales tendientes a eliminar residuos de cosecha siendo este el medio de multiplicación y albergue de la plaga.

4.2.- índice de Infección, Distribución y Grado Medio de infestación de Sigatoka en las áreas de estudio de acorde al Sistema de Manejo Aplicado.

4.2.1.- índice de Infección de Sigatoka en las áreas de estudio.

El comportamiento de *la Sigatoka* fue variable en cada uno de los Sistemas aplicados, en dependencia del manejo fitosanitario efectuado.

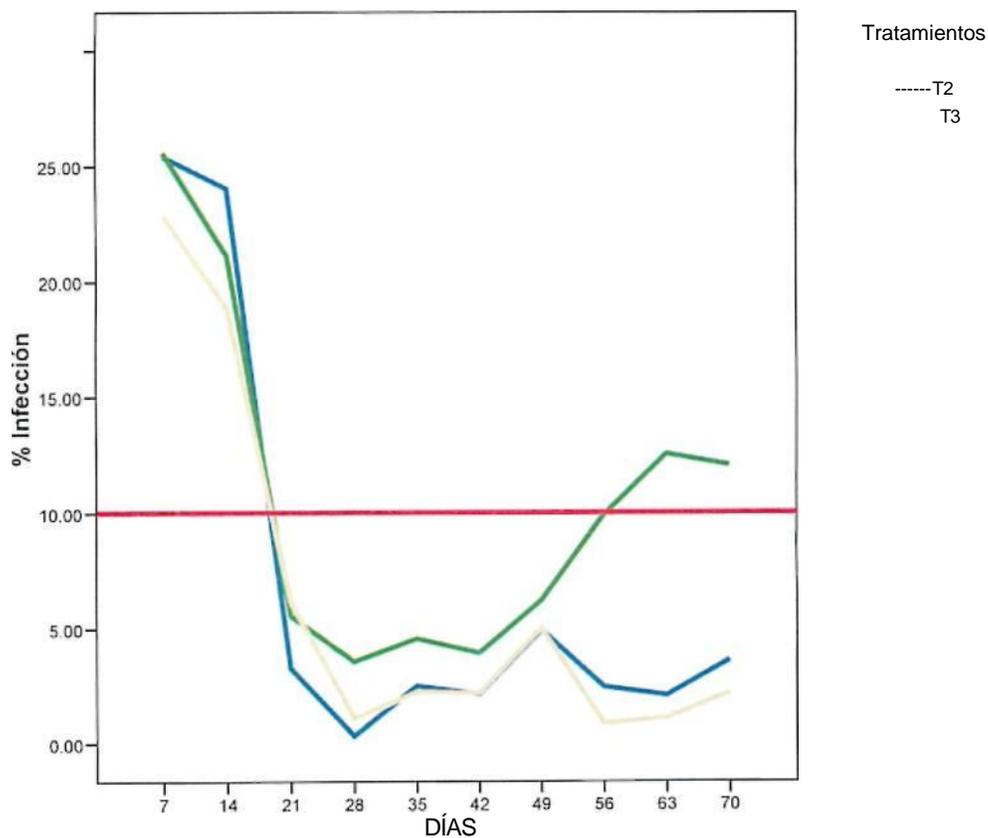
Se observo en la Figura 9., que antes de la aplicación de los Sistemas de Manejo en el mes de Noviembre el índice de infección en las tres áreas escogidas para el experimento oscilaba de 23 a 25 % que equivale a un grado 3 de la escala o sea estaba por encima del Umbral económico en todos los casos (2).

Al comenzar con la implementación de los sistemas de Manejo en el cultivo se logró una disminución en todas las áreas por debajo del Umbral económico hasta los 56 días momento en el cuál en el campo donde se aplicaba el Sistema de Manejo que consistía en aplicación solamente del fungicida orgánico Timorex Gold se dispara de nuevo la enfermedad llegando en el mes de febrero hasta un 14 % de infestación el cultivo lo que lógicamente influiría en el rendimiento final, no ocurriendo de la misma forma en las otras áreas donde se mantuvo todo el tiempo por debajo del Umbral económico lo que garantizaría un mejor rendimiento del cultivo al utilizar las estrategias de Deshoje + Timorex Gold + Fertilización (verde) y Deshoje + fertilización (azul).

El deshoje se realizó cada 7 días en un inicio de nuestro experimento debido a que el índice de infección de la enfermedad estaba en un grado 3 o sea sobrepasaba el Umbral económico, después al momento que el experimento se encontraba en un grado 2 el deshoje se realizo cada 15 días.

León *et al* (2007) plantea que la eliminación de hojas manchadas no sólo reduce el inoculo potencial de la enfermedad sino también es fundamental para que las aspersiones de productos químicos sean más efectivas, lo cual corrobora los resultados obtenidos en nuestro experimento, en el caso de los sistemas de manejo 1 y 3 como se observa en la figura 10.

El Umbral Económico según Vázquez (2008) es uno de los elementos necesarios para tomar decisiones respecto a las medidas a adoptar, siendo este el punto de referencia óptimo económicamente, que le dice al agricultor cuando debe de realizar una acción, para que la plaga no alcance el nivel de daño económico. Además el propio autor en un análisis más integral, vinculado con los insectos que son vectores de enfermedades, ha en diversos señalado que programas para el manejo de fitófagos vectores de enfermedades, los Umbrales económicos son más bajos, en comparación con los fitófagos no vectores, pues además se incluye el análisis de su capacidad vectorial, ya que poblaciones ínfimas pueden ser suficientes para infectar un gran número de plantas.



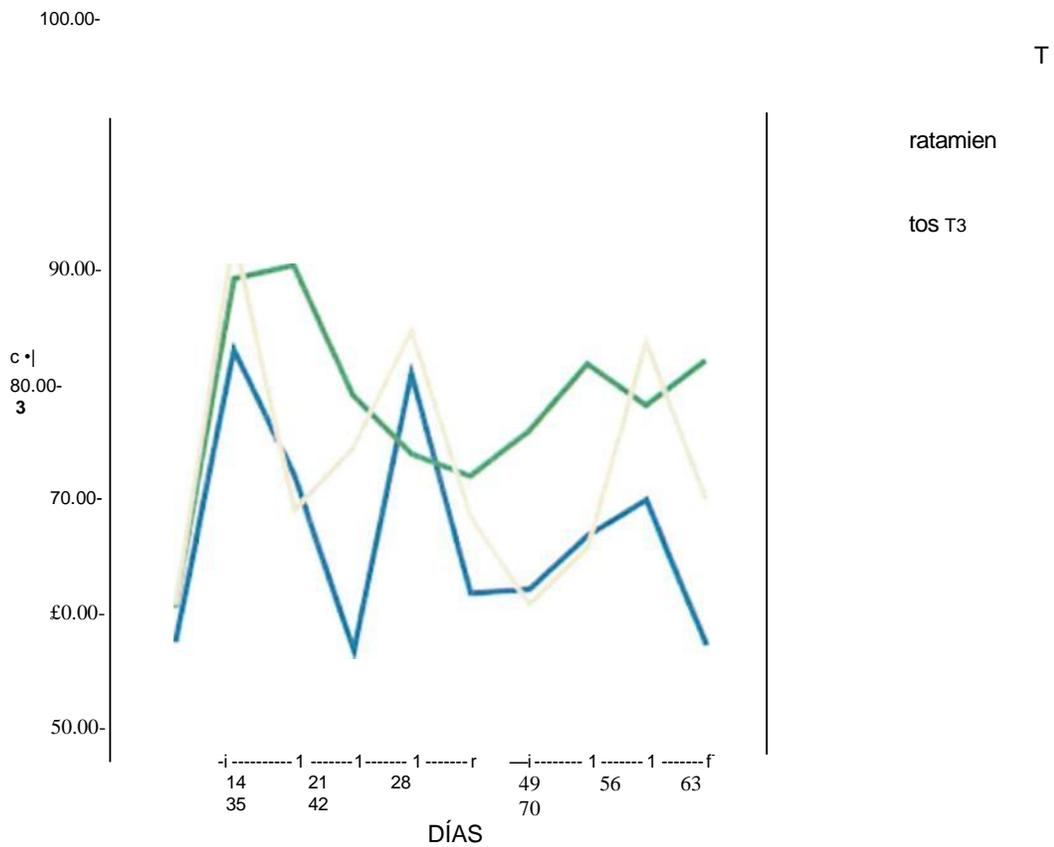
$p < 0,04$, E.S.= 2,55. Fig. 9. índice de infección de Sigatoka

acorde al Sistema de Manejo en la Finca Integral

Jatun Paccha. 2009.

4.2.2.- Distribución de Sigatoka en las áreas de estudio.

En cuanto a la distribución de la enfermedad en los campos experimentales se observa una correspondencia en este parámetro con respecto al anterior, o sea se encuentra la mayor distribución de ésta en las tres áreas escogidas en el día 7 donde llega a estar en un 90% de las áreas, situación la cuál disminuye paulatinamente en las tres áreas hasta los 49 días donde se encontraba en el caso del tratamiento 2 en un 75% y en el 1 y 3 en un 62% con tendencia a seguir disminuyendo como se observa en la Figura 10., llegando en el mes de enero estos últimos a una disminución de su dispersión en el campo de 58% en el caso del Sistema de manejo número 1 y al 69% en el sistema 3 en contraposición con el sistema 2 que aumentó constantemente hasta llegar al 83% de distribución.

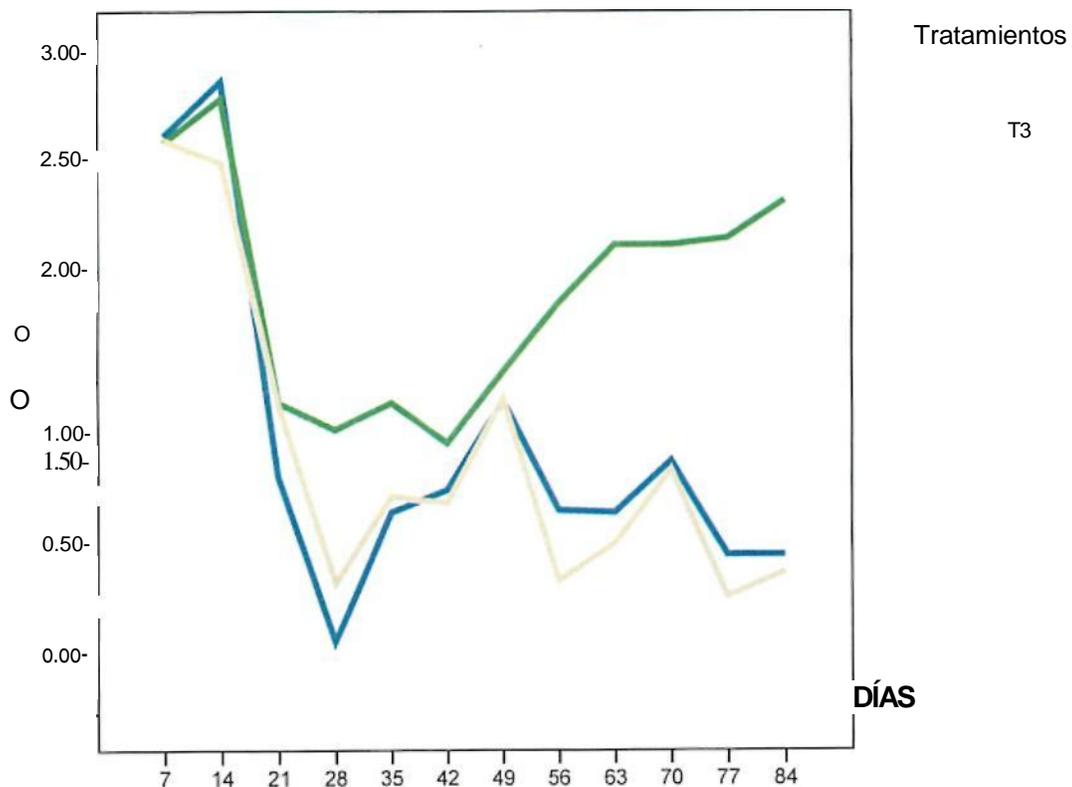


p<0,04, E.S.= 6,41. Fig. 10. Distribución de la Sigatoka acorde al Sistema de Manejo en la Finca Integral Jatun

Paceña.2009.

4.2.3.- Grado Medio de Afectación en las áreas de estudio.

En el caso del grado medio de infestación de la enfermedad se observa la ineficiencia del tratamiento químico (2) pues a pesar de haber disminuido inicialmente la enfermedad a partir de la primera semana de enero tiende a aumentar sobrepasando el índice de infestación (2) a los 56 días tiene una tendencia sostenida al aumento, no siendo así el caso de los restantes tratamientos que mantienen una sostenida disminución a partir de la primera semana de enero como se observa en la figura 11., llegando a un índice menor a los 84 días.



$p < 0,000$, E.S.=0,35. Fig. 11. Grado medio de la infestación de la Sigatoka acorde al Sistema de Manejo en la Finca Integral Jatun Paccha. 2009.

4.4.- Valoración Económica.

Tabla 2.- Influencia del Manejo de Sigatoka sobre las variables Crecimiento y Ciclo de floración en Plátano Hartón. Jatun Paccha. 2009.

Tratamiento.	Altura del Pseudotallo. (m).	Diámetro del Pseudotallo. (cm).	% de floración.
Abono + deshoje.	7,5 ^a	44.2a	27.94a
Aplicación de Timorex Gold.	6 ^a	31.8a	5.71c
Abono + deshoje + Timorex Gold.	8,3 ^a	40.8a	19.23b
Coeficiente de variación.	16,1	16,5	63,54

En la tabla 2 se observa en cuanto a los parámetros altura y Diámetro del tallo una pequeña diferencia desde el punto de vista biológico pero que no llega a ser significativa pero que apuntan a una superioridad en los tratamientos de Abono +deshoje y abono + deshoje + aplicación de Timorex Gold con respecto al cuál se aplicó solamente el fungicida Timorex Gold; lo cual se ratifica en el parámetro Floración donde ya si existe una significativa diferencia tanto biológica como estadística y se reafirman los anteriores resultados destacándose el tratamiento deshoje + fertilización.

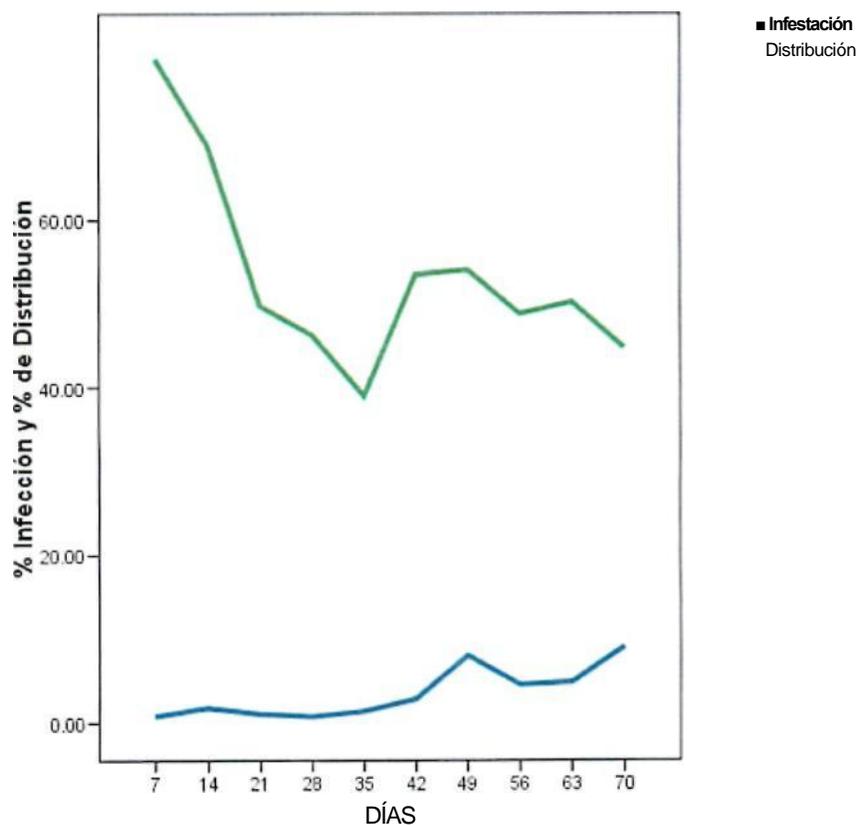
4.4.- Extensión del resultado a la Finca Integral de Unión Base.

Las principales ventajas en la aplicación de tratamientos biológicos, en nuestro caso es la aplicación dentro del sistema de manejo del fungicida orgánico Timorex Gold que es completamente natural ya que se obtiene de la destilación del árbol de té australiano *Malaleuca alternifolia*. No afecta el equilibrio natural de la plantación ni deja residuos en la cosecha, no existiendo además la menor probabilidad de que induzca fenómenos de resistencia comparado con los productos de síntesis. Martínez *et al.* (2007).

4.4.1. índice de Infección y de Distribución de Sigatoka.

En la Figura 11, se observa que en el tiempo de aplicación del Sistema de Manejo Fertilización + Deshoje + Timorex Gold la enfermedad tuvo una tendencia al desarrollo sostenido, no obstante de no sobrepasar el Umbral económico para esta enfermedad que es el 10%.

Se observa que el sistema aplicado contra Sigatoka fue capaz de detener la distribución de la enfermedad en el cultivo al lograr en el tiempo de estudio disminuir esta de un 80% hasta un 46% con una tendencia sostenida a la disminución.



E.S.=3,04

Fig. 12. Índice de Infección y Distribución de la enfermedad con la Aplicación del Sistema Combinado de Deshoje + Fertilización + Timorex Gold (una sola aplicación) en la Finca Integral Unión Base. Puyo. 2009.

4.4.2. Hojas funcionales en el Clon Hartón.

El parámetro hojas funcionales tiene una gran importancia porque según plantea León et al. 2007, la eliminación de hojas manchadas permite reducir el potencial de inóculo de la enfermedad y que las plantas que lleguen a la floración, belloteo con 7 u 8 hojas libres de manchas son las que producen racimos de calidad.

Debido a ésta afirmación basada en resultados experimentales obtenidos por estos autores realizamos el conteo de este parámetro en el área de estudio y resultó que el tratamiento aplicado logró un aumento paulatino de hojas funcionales hasta llegar a 5 en el momento de la culminación de los muestreos, lo que indica una futura buena cosecha acorde a lo planteado anteriormente por León et al. 2007.

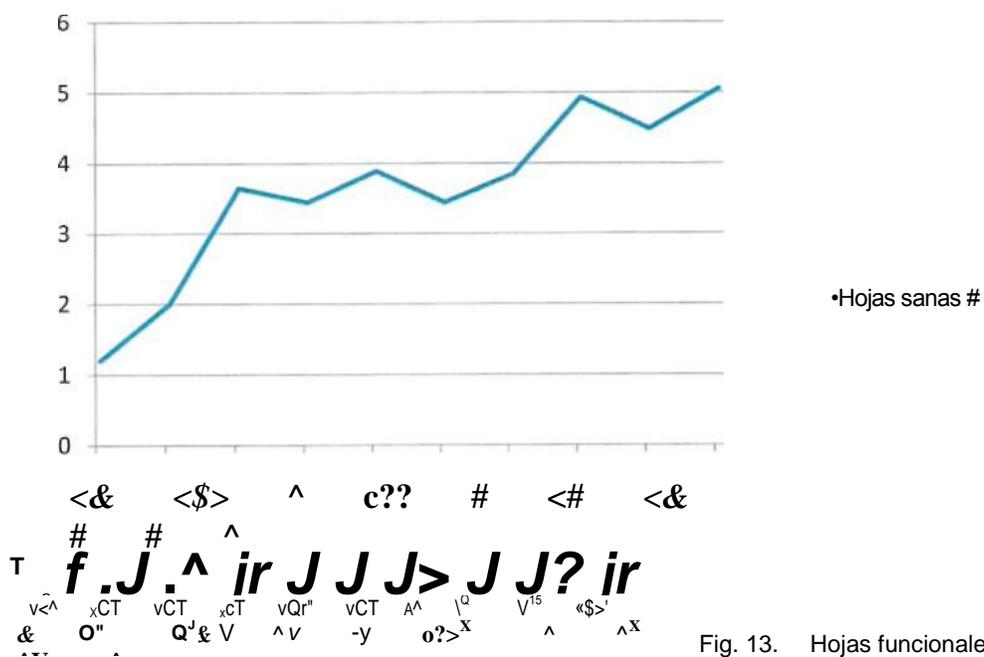


Fig. 13. Hojas funcionales en el

Clon Dominico - Hartón con la Aplicación del Sistema

Combinado de Deshoje + Fertilización + Timorex Gold (una sola aplicación) para el control de Sigatoka en la Finca Integral Unión Base. Puyo. 2009.

o

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

o

CONCLUSIONES.

- > Las Plagas detectadas en las Fincas Integrales Jatun Paccha y de Unión Base fueron; *Mycosphaerella musicola* (Leach ex Mulder.), *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet), *Cordana musae* (Zimm), Mosaico del pepino (CMV), *Cosmopolites sordidus* (Germar).
- > Las Plagas más importantes fueron *Mycosphaerella musicola* (Leach ex Mulder.), *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet), con una distribución que osciló del 40 al 90% en las áreas de estudio.
- > Los Sistemas de Control Fertilización + Deshoje y Fertilización + Deshoje + Fungicida orgánico Timorex Gold resultaron los más efectivos a respectivamente al bajar por debajo del Umbral Económico (grado 2) el desarrollo de la enfermedad, su grado medio de afectación y disminuir su distribución en el área de estudio.
- > Los Sistemas de Control Fertilización + Deshoje y Fertilización + Deshoje + Fungicida orgánico Timorex Gold obtuvieron los mejores índices cualitativos de cosecha del cultivo del plátano, destacándose con respecto a la floración el Sistema Fertilización + Deshoje.
- > El Sistema de Control fertilización + deshoje + Timorex Gold en la extensión del resultado realizada en la Finca Integral Unión Base demostró su efectividad al detener el desarrollo, distribución y grado de afectación de la Sigatoka y lograr un continuo aumento de hojas funcionales.

RECOMENDACIONES

- > Introducir el sistema de manejo de fertilización + deshoje + la aplicación del fungicida orgánico Timorex Gold obtenido como resultado del trabajo en las áreas del cultivo en la provincia.
- > Continuar profundizando en otras variantes orgánicas de manejo fitosanitario del cultivo.

o

p

BIBLIOGRAFÍA

*

o

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, M. C; Castaño Zapata, J. & Zuluaga, L. E. Método rápido de diagnóstico de *Mycosphaerella musicola* Leach y *M. fijiensis* Morelet, agentes causales de la Sigatoka amarilla y Sigatoka negra. *Agronomía*, 8 (2): 26-30. 1998^a.
2. Aguirre, M. C; Castaño Zapata, J.; Valencia, J. E.; Zuluaga, L. E. & Arce, C. Interacción de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet y *Mycosphaerella musicola* Leach en siete genotipos de *Musa* sp., en un área límite de expansión de la Sigatoka negra en la zona cafetera colombiana. *Memorias del Seminario Internacional sobre Producción de plátano*. Armenia, p. 192-220.1998b.
3. Aguirre, M.; Zuluaga L. Diagnóstico de *Mycosphaerella musicola* y *fijiensis*, Agentes causantes de la Sigatoka amarilla y negra. Pagina Web. Disponible en: <http://www.accefyn.org.co/PubliAcad/PeriodicasA/olumen27/105/12-METODO.pdf>. Fecha: 04 /17 / 2009. Hora: 14:30. 2003.
4. Belalcázar, C. S. L; Arcila, P. M. I.; Valencia, M. L. A.; Reichel, H. & Narváez, V. J. Efecto del virus del Mosaico del pepino, CMV, sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción del clon de banano Gros Michel. En: Tecnología del eje Cafetero para la Siembra y Explotación Rentable del Cultivo del Plátano. Comité de Cafeteros del Quindío, Armenia, p. 88-94.1996.
5. Belalcázar, S. & Merchán, V. Control de enfermedades. En: El Cultivo del Plátano (*Musa* AAB Simmonds) en el Trópico. Armenia, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. p. 243-297. 1991a.
6. Belalcázar, S.; Merchán, V. M.; Mayorga, M.; Londoño, M. G.; Pulido, J. I.; García, F., et al. El cultivo del plátano en el trópico. ICA, CIID, INIBAP y Comité Departamental de Cafeteros del Quindío. 1991b.
7. Brunt, A, Crabtree, K., Dallwitz, M., Gibbs A. and Watson L. Viruses of plants descriptions and lists from the vide data base. C.A.B. International. 1451 p. 1996.
8. Burt. P. J. A., J. Rutter & H. González. Short distance windborne dispersal of the fungal pathogens causing sigatoka diseases in banana and plantain. *Plant pathology* 46: 451-458.1997.

9. Castiñeiras, A; Lpez, M; Calderón, A; Cabrera, T; Lujan, M. Virulencia de 17 aislamientos de *Beauveria bassiana* y 11 de *Metarhizium anisopliae* sobre adultos de *Cosmopolites sordidus*. Ciencias y Técnicas en la Agricultura (Cuba) 13(3):45-51. 1990. Página Web. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1750E/A1750E.PDF>. Fecha: 24/05/2009. Hora: 9:30.
10. CIBA-GEIGY. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. 2da Edición. Basilea, Suiza, p 144 - 145.1981.
11. Diekman, M. and Putter, C. A. Musa spp. FAO.IPGRI, Technical Guidelines for the safe mor of germplasm. No. 15: 27 p. 1996.
12. Douglas M & Ronald. R. El combate de la sigatoka negra. Boletín N^o 4. Departamento de investigaciones. CORBANA. 22p. 1992.
13. Escobar J., J.; Martínez L., G. Descripción de los principales virus en el plátano y banano. En: G. Robayo (ed.). Banano y Plátano. Con el mejor entorno ambiental. Comunicación Interactiva y Publicidad S.A. Bogotá, p. 24-27. 1997.
14. Espinoza M, Alfonso. Manejo de la sigatoka negra del plátano con el deshoje. 2004. 15p.
15. Espinoza M, Alfonso; Lara O, Esmeralda; Pico R, Jimmy; Guadamud S, Arturo. Combate de las enfermedades y plagas importantes del plátano (AAB) mediante el uso de prácticas culturales, un entomopatógenos y biocidas de baja toxicidad. 2003. 45p.
16. Espinoza M, Alfonso; Vivas V, Leticia; Lara O, Esmeralda. Manejo ecológico del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) en plátano. 2003. 22p.
17. Espinoza M, Alfonso; Vivas V, Leticia; Lara O, Esmeralda. Uso de labores culturales y fungicidas para el manejo de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en plátano. 2003.135p.
18. García Roa, F.; Londoño Z., M.E.; Castrillón Arias, C. Manejo integrado de insectos plagas. Editor INIBAP, Montpellier (FRA), Colombia. 2002. 22p.
19. Gauhl, F. Epidemiología y ecología de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en plátano (*Musa sp.*) en Costa Rica. UPEB. p. 13-93.1990.
20. Gowen, S. (Ed.). Bananas and Plantains. Chapman and Hall. London. 612 pp. 1995.

21. Iparraguirre M.A. Nueva Opción de Control Biológico de la Palomilla de Maíz en la Provincia de Ciego de Ávila. Cuba. Materiales de Fórum. Tecnología sobre Manejo Integrado de Plagas. (Matanzas), p. 70 - 71.1998.
22. Jiménez J. El control biológico en plagas de Banano. Pagina Web. Disponible en: <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/BANA-BIO.htm> Fecha: 04 /15/2009. Hora: 12:15 am.
23. León M. Guillermo A. et al. Control de plagas y enfermedades de los cultivos. Editor Grupo Latinos Editores Ltda. Colombia. 2007.45p.
24. Magnaye, L.V.; Valmayor, R.V. BBTV, CMV y otros virus afectando el banano en Asia y en el Pacífico. Bureau of Plant Industry, Davao, Philippines. INIBAP Asia and the Pacific Network. PCARRD, Los Baños, Laguna, Filipinas. 1995.
25. Marín D. H., Romero R. A., Guzman M. and Sutton T. B. "Black sigatoka: An increasing threat to banana cultivation". *Plant Disease* 87 (3): 208-222. doi: [10.1094/PDIS.2003.87.3.208](https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.3.208). (2003).
26. Martin N. Caracterización Morfológica de los Suelos y Sistemas de Fertilización de los Cultivos. (Puyo). 2007.
27. Martínez E., Barrios G., Rovesti L, Santos R. Manual integrado de plagas. Manual práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. La Habana. Cuba. p. 526. 2007.
28. Merchán, V. M. *Prevención y manejo de la Sigatoka negra*. ICA. 30 p. 1996.
29. Morrelli, k.I. and A. A. Kader. Specialty Banana: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality - Produce Facts. Postharvest Technology Research and Information Center University of California, Davis. 2002.175p.
30. Ordosgoitti, A. La sigatoka amarilla del banano. FONAIAP Divulga. 7(31): 23-27. 1989.
31. Orzcós- Santos M. Manejo integrado de la sigatoka negra del plátano. SAGAR, INIFAP, CIPAC. Campo experimental tecomán, Colima, México. Folleto técnico N_o1 División Agrícola 95p. 1998.
32. Robinson, J.C. Bananas and plantains. CAB. International, pp. 283.1996.
33. Roche, R., S. Abreu. Control del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) por la hormiga *Tetramorium guiñéense*, Ciencia de la Agricultura, 17: 41-49. 1983.
34. Simmonds, N.W. Bananas, 2nd edition. Longman, London. 512 p. 1966.

35. Sociedad Americana de Fitopatología. Pagina Web. Disponible en: <http://www.apsnet.org/Education/LessonsPlantPath/BlackSigatokaEspanol/symptom.htm>. Fecha: 25 / 05 / 2009. Hora: 13:30 pm. 2003.
36. Stover, R. H. Banana, Plantain, and Abacá Diseases, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 136 p. 1972.
37. Suarez C, Carmen; Vera, D.; Williams, Roger; Ellis, Mike; Norton, George; Trivino G, Carmen; Flowers, W.; Solis H, Karina; Carranza, I.; Belezaca, C. Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), para sistemas de producción basados en plátano; Revista Técnica Informativa del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2002.
38. Torres G. La Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en el plátano. Pagina Web. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos33/sigatoka-negra/sigatoka-negra.shtml> Fecha: 25 / 05 / 2009. Hora: 12.30 pm. 2003.
39. Urdaneta, R. Principales enfermedades en el cultivo de musáceas del Estado Zulia. FONAIAP, Estación Experimental. Zulia. Serie B. No. 19. 37 p. 1991.
40. Vademécum Agrícola. División de Publicaciones Técnicas Edifarm. p 55 - 57. 2006.
41. Vázquez L. 2008. Manejo Integrado de Plagas. Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores. Editorial Científico-Técnica. La Habana: INISAV. 486p.

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla estadística del % de Infección de la Sigatoka. (Fig.9.)

Variable dependiente: Infección

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gi	Media cuadrática	F	Significado n
Modelo corregido	1859,961 (a)	11	169,087	25,949	,000
Intersección	1887,975	1	1887,975	289,736	,000
Tratamiento	101,900	2	50,950	7,819	,004
Observación	1758,060	9	195,340	29,978	,000
Error	117,292	18	6,516		
Total	3865,227	30			
Total corregida	1977,252	29			

a R cuadrado = ,941 (R cuadrado corregida = ,904)

Anexo 2.

Tabla estadística del % de Distribución de la Sigatoka. (Fig. 10.)

Variable dependiente: Distribución

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gi	Media cuadrática	F	Significado n
Modelo corregido	2389,205(a)	11	217,200	5,277	,001
Intersección	157923,93	9	157923,9	3837,10	,000
Tratamiento	641,220	2	320,610	7,790	,004
Observación	1747,985	9	194,221	4,719	,003
Error	740,827	18	41,157		
Total	161053,97	30			
Total corregida	3130,032	29			

cuadrado = ,763 3 cuadrado >rregida 319)

Anexo 3.

Tabla estadística del Grado Medio de la Enfermedad. (Fig. 11.)

Variable dependiente: G. Medio

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gi	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	15,781 (a)	13	1,214	9,533	,000
Intersección	73,160	1	73,160	574,539	,000
Observación	11,857	11	1,078	8,465	,000
Tratamiento	3,924	2	1,962	15,407	,000
Error	2,801	22	,127		
Total	91,742	36			
Total corregida	18,582	35			

a R cuadrado = ,849 (R cuadrado corregida = ,760)

Anexo 4.

Tabla estadística del % de Infección y % de Distribución de la Sigatoka. (Fig. 12.)

Variable dependiente: Infección

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gi	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	83,552(a)	9	9,284		
Intersección	119,163	1	119,163		
Observaciones	83,552	9	9,284		
Error	,000	0			
Total	202,715	10			
Total corregida	83,552	9			

a R cuadrado = 1,000 (R cuadrado corregida = .)