



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TEMA DE TESIS:

“Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (*Musa AAA*) Valencia – Los Rios”.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROPECUARIO

AUTOR:

FLAVIO VLADIMIR MUÑOZ GARCÍA

DIRECTORA DE TESIS:

Ing. Diana Véliz Zamora M.Sc.

QUEVEDO - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Flavio Vladimir Muñoz García, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Flavio Vladimir Muñoz García

C.I. 0503412751

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

La suscrita, Ing. Diana Véliz, M.Sc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Sr. FLAVIO VLADIMIR MUÑOZ GARCÍA, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada “Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (*Musa AAA*) Valencia – Los Ríos.”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Diana Véliz, M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka
Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (*Musa AAA*)
Valencia – Los Ríos”.

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del
título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Ing. Gerardo Segovia, M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Rommel Ramos, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Wilfrido Escobar, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por ser ese compañero indispensable para alcanzar cada uno de mis logros.

A las autoridades de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ing. Gerardo Segovia Freire Decano de la Facultad de Ciencias Pecuarias y a los docentes, por darme la formación de ser un profesional encaminado a la excelencia.

Al Lic. Juan Rubén Zeas, por darme la oportunidad de realizar mi Tesis de Grado en sus instalaciones.

Al Ing. Diana Véliz, Director y tutor de la actividad de investigación, por su apoyo incondicional y conocimiento el cual contribuyo al desarrollo y finalización exitosa del presente trabajo.

Al Ing. Cristian Sánchez, Asistente técnico del departamento de investigación de la empresa ECUAQUIMICA S.A, por su apoyo y las facilidades prestadas para poder realizar mi investigación.

A mis compañeros de curso Edwin Caicedo, Pedro Terrero y Eduardo Pacheco por su incondicional apoyo.

DEDICATORIA

Al culminar esta etapa en mi formación profesional es importante dedicar este triunfo a:

Dios, Supremo hacedor de la vida, cuyo Espíritu lleno del suficiente esfuerzo mi alma y empujo mi voluntad a la consecución de este triunfo.

Mi Madre, Doris García, quien merece especial dedicación por su incansable e inagotable lucha por mejores días quien se convirtió en el mejor ejemplo a seguir porque sin su ayuda nada de esto sería posible.... Sus desvelos... Sus insomnios... Su esfuerzo por tener siempre todo a punto... Su permanente ruego a Dios porque me ayude a lograr todo esto, me hace decir con seguridad ¡Eres Grande en mi Vida Madre mía!

Mi Padre, Flavio Muñoz que con su gran apoyo ha logrado sacarme adelante.

A mi Esposa eh Hija que han sido el motor fundamental en mi vida, son la causa primordial de mi esperanza, de mis anhelos... Motivo especial para superarme día a día. Gracias por estar siempre a mi lado y llenar mi corazón de esa alegría que solo Uds. me la pueden dar.

A Mis Hermanas Doris Muñoz y Liseth Muñoz por su permanente y frecuente apoyo, por su comprensión, por sacrificar tiempo y espacio, por hacer de esta: la causa de todos, por levantarme cuando alguna vez caí, por inyectar mi espíritu de mucha voluntad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	x
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.1.1. Problematización	3
1.1.2. Justificación.....	3
1.1.3. Hipótesis	3
1.1.4. Objetivos.....	4
1.1.4.1 Objetivo general	4
1.1.4.2 Objetivos específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO	1
2.1. Fundamentación Teórica	2
2.1.1. El Cultivo de Banano	2
2.1.2. Importancia económica del cultivo	2
2.2. Características botánicas del banano.....	3
2.2.1. Rizoma o bulbo.....	3
2.2.2. Sistema de anclaje.....	4
2.2.3. Sistema foliar	4
2.3. Sigatoka negra en el Ecuador	5
2.3.1. Sintomatología de la enfermedad.....	5
2.4. Control del hongo (<i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet).....	8
2.4.1. Control cultural.....	8
2.4.2. Resistencia genética.....	9
2.4.3. Control químico.....	10
2.5. Identificaciones comerciales de las moléculas a investigar	11
2.5.1. VOLLEY 88 OI	11
2.5.2. SEEKER ® 750 EC.....	11
2.5.3. CALIXIN® 86 OL	12
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
3.1. Materiales y Métodos.....	15
3.1.1. Ubicación de la Zona de Estudio	15
3.1.2. Características agroecológicas.....	15
3.2. Materiales	15

3.3.	Material genético	16
3.4.	Aplicación de tratamientos.....	17
3.5.	Delineamiento Experimental.....	17
3.6.	Diseño Experimental.....	17
3.6.1.	Análisis estadístico.....	18
3.7.	Variables estudiadas	19
3.7.1.	Residualidad	19
3.7.2.	Eficacia (efecto choque).....	19
3.7.3.	Datos a tomar.	20
3.7.4.	Registro de datos y mediciones antes de la aplicación.	20
3.7.5.	Registro de datos y mediciones después de la aplicación.	21
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1.	Resultados	26
4.1.1.	Análisis de la residualidad de los fungicidas del grupo químico aminos.....	26
4.1.2.	Análisis de la eficacia de los fungicidas.....	28
4.1.3.	Análisis de la emisión foliar de la planta.....	31
4.2.	Discusión.....	33
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
5.1.	Conclusiones.....	37
5.2.	Recomendaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
6.	BIBLIOGRAFIA	39
6.1.	Literatura citada	40
7.	ANEXOS	44
7.1.	Tabla de anexos	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas N°	Página
1. Concentración y formulación de CALIXIN® 86 OL.....	13
2. Características Climatológicas del campo experimental.....	15
3. Características y dosificación de los tratamientos.....	17
4. Estructuración de los tratamientos.....	18
5. ADEVA del Experimento.....	18
6. Grado por daño en la hoja.....	19
7. Efecto de los fungicidas estudiados sobre la Variable Residualidad (%).....	26
8. Efecto de los tratamientos estudiados sobre la Variable eficiencia de tratamientos.....	29
9. Efecto de los tratamientos estudiados sobre la Variable emisión folia...	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Página
1. Estados de desarrollo de la hoja candela.....	4
2. Ciclo de la Enfermedad de la Sigatoka negra.....	6
3. Sintomatologías de la enfermedad.....	8
4. Variedades de plátano y banano resistente a la Sigatoka negra.....	10
5. Comportamiento residual obtenido Semanalmente del producto ante el ataque de la Sigatoka negra.....	28
6. Comportamiento de la enfermedad obtenido Semanalmente del ataque de la Sigatoka negra.....	30
7. Comportamiento de la eficacia de los fungicidas obtenido Semanalmente en el ataque de la Sigatoka negra.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	Página
1. ANDEVA de la variable residualidad a los 7 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	45
2. ANDEVA de la variable residualidad a los 14 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).Características agroecológicas del campo experimental.....	45
3. ANDEVA de la variable residualidad a los 21 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).	45
4. ANDEVA de la variable residualidad a los 28 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	46
5. ANDEVA de la variable residualidad a los 35 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).	46
6. ANDEVA de la variable residualidad a los 42 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).	46
7. ANDEVA de la variable residualidad a los 49 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	47
8. ANDEVA de la variable eficacia a los 7 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	47
9. ANDEVA de la variable eficacia a los 14 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	47
10. ANDEVA de la variable eficacia a los 21 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) en	

	el cultivo de banano (Musa AAA).....	48
11.	ANDEVA de la variable eficacia a los 28 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	48
12.	ANDEVA de la variable eficacia a los 35 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	48
13.	ANDEVA de la variable eficacia a los 42 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	49
14.	ANDEVA de la variable eficacia a los 49 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	49
15.	ANDEVA de la variable emisión foliar a los 7 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	49
16.	ANDEVA de la variable emisión foliar a los 14 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	50
17.	ANDEVA de la variable emisión foliar a los 21 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	50
18.	ANDEVA de la variable emisión foliar a los 28 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	50
19.	ANDEVA de la variable emisión foliar a los 35 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	51
20.	ANDEVA de la variable emisión foliar a los 42 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	51
21.	ANDEVA de la variable emisión foliar a los 49 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella	

	fijiensis) en el cultivo de banano (Musa AAA).....	52
22.	Presupuesto de la Investigación.....	53
23.	Programa de actividades realizadas.....	54
24.	Imágenes de la parcela experimental. Limpieza de parcelas (A), Mantenimiento y fertilización (B), parcelas listas para la aplicación (C), preparación de tratamientos (D), calibración de equipos (E), dosificación de tratamientos (F y G), aspersión de tratamientos (H), plantas de banano asperjadas (I), prueba de cobertura con papel hidrosensible (J).....	55
25.	Análisis de suelo.....	58
26.	Análisis de suelo.....	59

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la propiedad de Sr. Rubén Zeas localizada en el km 5 de la vía Quevedo – Valencia, Provincia de Los Ríos, cuyas coordenadas geográficas son, latitud sur: 1°06'00" – latitud Oeste: 79°29'00" a una altura de 73 msnm, en una zona de Bosque húmedo tropical (Bht), teniendo una duración de 49 días. Se planteó como objetivo general: Evaluar el efecto de los fungicidas Seeket, Volley y Calixin, en el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (*Musa AAA*). Los objetivos específicos: Determinar el porcentaje de residualidad que originan las aminas a través del tiempo en el cultivo de banano; Evaluar la eficacia de las aminas Seeket, Volley y Calixin por medio de la incidencia de la Sigatoka negra en dicho cultivo; Determinar el efecto de los fungicidas en la emisión foliar de esta musácea. Sujeto a las siguientes hipótesis: H1. Uno de las fungicidas alcanzará mayor eficacia sobre la enfermedad; H2. Uno de los fungicidas alcanzara un periodo residualidad prolongado; H3. Al menos uno de los tratamientos tendrá un efecto en la emisión foliar.

Los tratamientos en estudios estuvieron constituidos por el fungicidas T1 testigo absoluto, T2 Volley a dosis de 1.0 l ha⁻¹, T3 Seeker a dosis de 0.6 l ha⁻¹, T4 Calixin a dosis de 0.5 l ha⁻¹, se utilizó el diseño de bloques completos al azar, la prueba de rangos múltiples fue de Tukey al 0.05%. Para la variable de residualidad se dieron los siguientes resultados T2 presento un promedio de 79.3% de residualidad, seguido del T3 con un promedio de 74.0% de residualidad y finalmente el T4 con un promedio de 61.87% de residualidad. Con respecto a la variable eficacia, los tratamiento con mayor control sobre la enfermedad fueron el T2 con 30.97% de infección seguido del T3 con un 36.9% de enfermedad y finalmente el T4 con un 41.6% de incidencia presente.

ABSTRACT

his research was conducted on the property of Mr. Ruben Zeas located at km 5 of the road Quevedo - El Empalme, Province of Los Rios, whose geographical coordinates are south latitude: 1 ° 06'00 " - West Latitude: 79 ° 29'00 " at an altitude of 120 meters, in an area of tropical moist forest (Bht), having a duration of 49 days. He was raised as a general objective: To evaluate the effect of Seeket, Volley and Calixin fungicides in the control of Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) in the cultivation of banana (*Musa AAA*). Specific objectives: To determine the percentage of residual amines originating over time in banana cultivation; Evaluate the effectiveness of Seeket, Volley and Calixin amines by the incidence of black Sigatoka in said culture; Determine the effect of foliar fungicides in issuing this Musaceae. Subject to the following hypotheses: H1. One of the fungicidal achieve greater shock effect on the disease; H2. One of the fungicides reach a prolonged residual effect; H3. At least one of the treatments have an effect on the leaf emission.

Treatments studies were constituted by the fungicides T1 absolute control, T2 volley at doses of 1.0 l ha⁻¹, T3 Seeker at doses of 0.6 l ha⁻¹, T4 Calixin at doses of 0.5 l ha⁻¹, the design was used randomized complete blocks, the multiple range test of Tukey was 0.05%. To the residual variable T2 the following results were given I present an average 79.3% of residual, followed by T3 with an average of 74.0% and finally the residual T4 averaging 61.87% of residual. With respect to efficacy variable, the treatment with greater control over the illness were 30.97% of T2 followed by infection with 36.9% T3 to T4 disease and finally with 41.6% incidence present.

CAPITULO I

1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El sector agrícola bananero del Ecuador en el periodo 2013 arrojó una cantidad de 201.097.00 ha de la musáceas. Teniendo un gran aporte a la economía del país (INEC, 2013) citado por (Terrero, 2015). El país exportó 259.338.649 cajas de 18.14 kg para mediados del año 2013 (AEBE, 2014) citado por (Terrero, 2015).

Ecuador, debido a su ubicación geomorfológica cuenta con zonas idóneas para el desarrollo de la actividad bananera. Cultivo que se encuentra especialmente en las provincias de El Oro, Guayas y Los Ríos, que agrupan el 90% de los productores, seguido de la Sierra con el 9% y el Oriente con el 1% .

En el periodo de Enero a Octubre del 2013, las exportaciones ecuatorianas ascendieron a 209, 835, 495 cajas de banano, cantidad que supera los periodos del año 2012 (AEBE, 2013). Por la cual este rubro favorecería la economía de alrededor de 2.5 millones de ciudadanos en varias provincias del país (Sotomayor, Bustamante, & Cedeño , 2013) citado por (Terrero, 2015).

La Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) fue detectada por primera vez al Sureste de Viti Levu, a 60 km del valle de Sigatoka, Sin embargo no fue hasta el año de 1963 donde fue plenamente identificada en la Isla de Fiji. Esta se difundió por todos los países productores de banano, incluido el Ecuador, llegando en el año de 1987 (Bureau, Marín , & Guzmán, 1992). Siendo la principal enfermedad fungosa del banano (Churchill, 2011).

El hongo (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) es el agente causal de lesiones necróticas que se expanden agresivamente en el sistema foliar, reduciendo la capacidad fotosintética y a su vez el volumen de producción. Además, induce a la maduración prematura del fruto (Stover & Ghauri, 1974) , ocasionando pérdidas de racimos con pesos por debajo de los estándares de

comercialización. Situación que deprime la economía del sector agroexportador.

En el país para intervenir en el ataque del hongo (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) se realizan fumigaciones aéreas con una variada gama de fungicidas los cuales por su modo de acción pueden ser sistémicos y protectantes. Las fumigaciones se las programa tomando en cuenta una serie de variables como el clima, la frecuencia entre aplicaciones, los niveles de la enfermedad, estado de las labores agronómicas de la plantación, el fungicida a aplicar entre otras (Sánchez C. , 2014).

Según, (Chin, Wirz, & Laird, 2001), las aspersión profiláctica de fungicidas deben formar parte de los programas de manejo de la enfermedad, pero aumenta el costo económico y riesgo ambiental, por lo cual se debe implementar un programa de manejo integral de la enfermedad para reducir el número de aplicaciones, y este a su vez va de la mano con el manejo integrado del cultivo que considera mejorar el drenaje del suelo, baja densidad de siembra (2000 plantas ha⁻¹), balance nutricional de N, P y K para inducir resistencia fisiológica, control de malezas, eliminación de tejidos foliares enfermos que actúa como fuente de inóculo, y combate químico, lo que afirma (Sánchez C. , 2014).

En el Ecuador, los fungicidas más usados del grupo de los triazoles son: Sico 250 EC y Opal 7.5 EC y de las aminos son: Volley 88 OL y Calixin 86 OL de la cual los dos últimos serán evaluados incluyendo el Seeket (Sánchez C. , 2014).

1.1.1. Problematización

En el Ecuador la industria bananera está constituida por medianos y grandes productores, sector que se ha visto perjudicado por la severidad del hongo causal de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), por esta razón los estudiantes de la FCP identifican dichos problemas para ofrecer alternativas tecnológicas con estudios orientados a disminuir los efectos severos ocasionados por la Sigatoka negra y así darle frente a esta gran problemática que ocasiona grandes pérdidas económicas a la industria bananera.

1.1.2. Justificación

La presente investigación nos permitirá evaluar la eficacia y residualidad de los fungicidas Seeket, Volley y Calixin y por ende identificar alternativas tecnológicas que ayuden a contribuir a la solución del problema que perjudica el sector bananero, mediante la ejecución de esta investigación se espera reducir significativamente los daños y los efectos negativos que causa la enfermedad en el cultivo de musáceas, debido a que este cultivo tiene gran importancia por ser fuente de divisas para el país, siendo la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) la enfermedad más limitante en la industria bananera.

1.1.3. Hipótesis

H₁ Uno de los fungicidas alcanzará un periodo de residualidad prolongado.

H₂. Uno de los fungicidas alcanzará mayor eficacia sobre la enfermedad.

H₃. Al menos uno de los tratamientos tendrá un efecto en la emisión foliar.

1.1.4. Objetivos

1.1.4.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de los fungicidas Seeket, Volley y Calixin, en el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (*Musa* AAA).

1.1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar el porcentaje de residualidad que originan las aminas a través del tiempo en el cultivo de banano.
- ✓ Evaluar la eficacia de las aminas Seeket, Volley y Calixin por medio de la incidencia de la Sigatoka negra en dicho cultivo.
- ✓ Determinar el efecto de los fungicidas en la emisión foliar de esta musácea.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. El Cultivo de Banano

La planta de banano se la considera como herbácea, es oriundo del Sudeste Asiático y se distribuyó por todo el continente africano, luego llegó al vecino país de Colombia y finalmente a Ecuador en la cual tuvo gran adaptación ya que contamos con climas propicios para la excelente producción de esta musácea (Fourtene , Chow, Dibat, Hill, & Rambaran, 2005).

En el año de 1940, el banano tomó fuerza en el Ecuador y comenzó a convertirse en uno de los cultivos de mayor importancia para el sector agrícola, ya que con el tiempo se convertiría en el mayor generador de divisas para el país. En la década de los 50 se disparó el boom bananero alcanzando el país el primer puesto a nivel mundial como productor de la musácea (SICA, 2000) citado por (Iza, 2013).

2.1.2. Importancia económica del cultivo

El banano es un cultivo que genera grandes fuentes de divisas, alimento y trabajo para el país. Se cultiva en unas 247.187 Has, en la Costa 81.43%, en la Sierra 15.36%, y finalmente en el oriente 3.21% (Barcia, 2011).

A diferencia de los demás países latinoamericanos exportadores de banano en el Ecuador la mano de obra que se utiliza para las labores del cultivo es netamente nacional y la comercialización es realizada por compañías ecuatorianas en un 70%, se afirma que el sector bananero genera trabajo tanto de forma directa como indirecta a más de 383.000 trabajadores incluyendo mano de obra femenina (SICA, 2013).

El Banano tiene gran importancia a nivel mundial debido a su potencial consumo por la humanidad. Esta musácea se ha distribuido por los principales países tropicales del mundo. Se lo ha valorado por ser un producto de excelente nivel energético, alto en minerales y vitaminas. (Manrique, Ramírez, Ibarra, & Gómez, 2007) Citado por (Terrero, 2015) y un rubro generador de divisas y trabajo.

2.2. Características botánicas del banano

La clasificación taxonómica del banano corresponde al reino Plantae, orden *Zingiberales*, familia *Musaceae*, género *Musa*, serie *Eumusa* e híbrido AAA. Las especies *M. acuminata* y *M. balbisiana* concernientes al género *Eumusa* a través de cruces genéticamente manipulados dieron lugar a híbrido de alto rendimiento *Musa* AAA de la cual dan origen a tres clones Green red, Gros Michel y finalmente Cavendish (Soto M. B., 1992) citado por (Terrero, 2015).

El banano tiene la característica de poseer hojas de forma laminar grandes con una nervadura en centro muy extensa, colocada en un lugar helicoidal. La base de la lámina se encuentra sujeta dando lugar al pseudotallo aéreo, de la cual este rodea al corno de la planta (León , 2000) citado por (Terrero, 2015).

Esta musácea está dotada por una flor grande, con brácteas vistosas y unisexuales. Su fructificación es carnosa y muy palatable y no poseen semillas. Del tallo o corno brotan hijuelos, esta planta tiene raíces adventicias que pueden llegar medir 1.5 de longitud (León , 2000) citado por (Terrero, 2015).

2.2.1. Rizoma o bulbo

Designado cepa, fabrica un brote vegetativo que surge del tallo principal y experimenta un cambio anatómicamente morfológico de los tejidos que al crecer

su diámetro forma el rizoma que alcanza un tamaño considerable (Nuñez, 1989) citado por (Vera & Menenses, 2009).

2.2.2. Sistema de anclaje

Sus raíces son blanquinosas cuando irrumpen y subsiguientemente cambian de tono y se fortifican su radio oscila entre 5 y 8mm, y la longitud de 2,5 a 3 m. (Nuñez, 1989) citado por (Vera & Menenses, 2009).

2.2.3. Sistema foliar

Las láminas fotosintéticas de las musáceas se producen del meristemo terminal, ubicado en la parte superior del bulbo (Nuñez, 1989) citado por (Vera & Menenses, 2009).

Para esta investigación se utilizara la hoja simple o hoja uno, la cual pasa un proceso fisiológico de 5 estados denominados 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, antes de estar lista para la evaluación (Nuñez, 1989) citado por (Muriel, 2012).



Figura. 1 Estados de desarrollo de la hoja candela

2.3. Sigatoka negra en el Ecuador

El hongo *mycosphaerella fijiensis morelet* fue identificada por la década del 80 en la zona bananera de la provincia verde (Esmeralda), (Nuñez, 1989) citado por (Muriel, 2012).

Los complicaciones fitosanitarios producidos por el hongo generan impacto económico en la producción banano a nivel mundial (Marín , Romero, Guzmán, & Sutton, 2003).

Mycosphaerella fijiensis Morelet, es el hongo causante de la Sigatoka negra, enfermedad considerada como la principal amenaza en el cultivo de banano alrededor del mundo, debido a que causa las mayores pérdidas económicas por la reducción de la capacidad fotosintética, dando como resultado una gran disminución del rendimiento del cultivo y calidad del fruto. (Arzanlou, y otros, 2007)

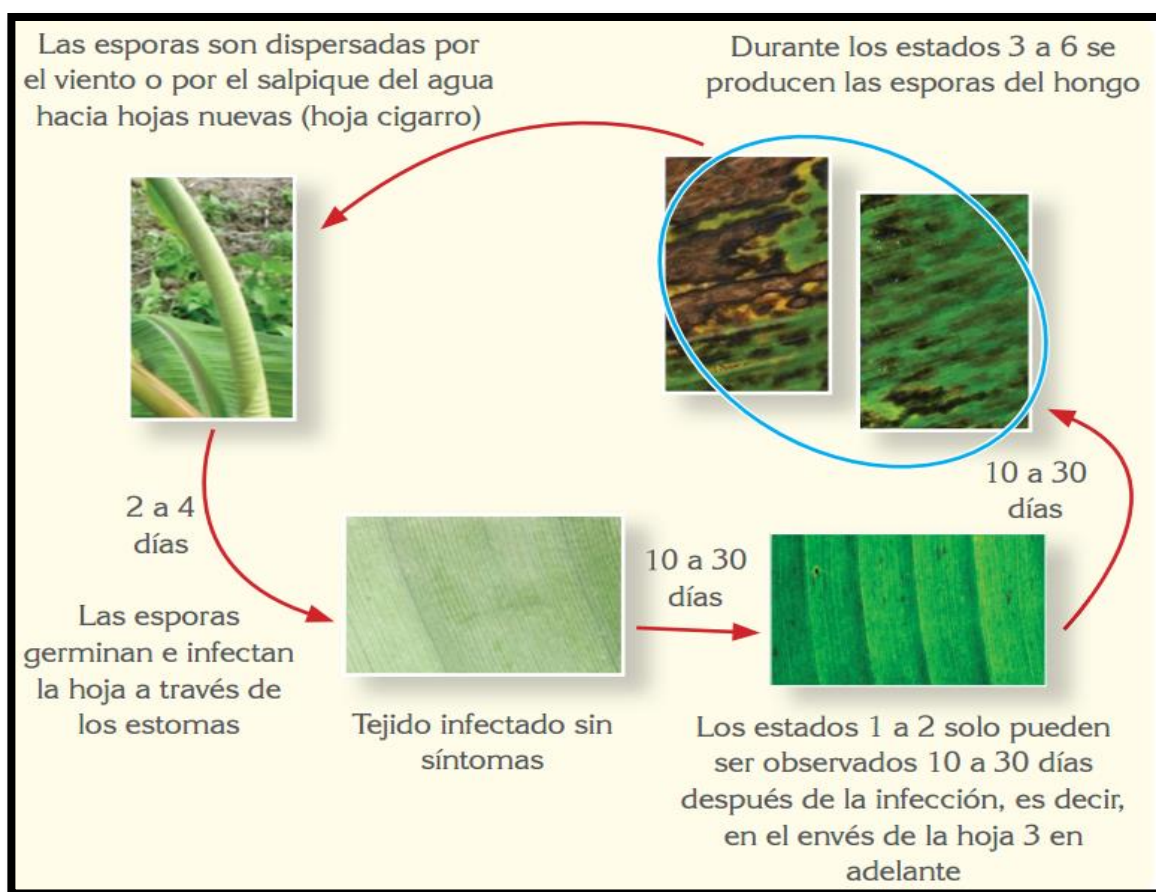
2.3.1. Sintomatología de la enfermedad

- a) **Fase sexual:** esta fase presentas un coloración que va de café claro a pardo oscuro en la cual llega a medir en 47 a 85 micras teniendo en su base externa un poro llamado óstriolo, dando origen en su interior a una especie de sacos numerosos y bitunicadas con cerca de 8 ascosporas hialinas uniseptadas bicelulares alargadas levemente. (Betancourt, Moreira, & Sabero, 1998) citado por (Tumbaco, 2011).
- b) **Fase asexual:** en este periodo la enfermedad no perenne tiene la capacidad de acoplarse con células irregulares denominadas estromas, el cual tiene una tonalidad marrón. En consecuencia se forman de 2 a 8 conidióforos en fascículos cilíndricos en el perímetro de la mancha, con un promedio de 4 a 5 septas y llegando a tener hasta 3 a 4 lesiones en algunos de ellos, su tamaño varía entre 24.5 micras de largo y de 3 a 4 micras de ancho. En consecuencia

a esto se originan conidios subhialinos o clavados, cilindros septados de 20 a 132 micras de largo y con un ancho de 1.5 a 2.0 (Betancourt, Moreira, & Sabero, 1998) citado por (Tumbaco, 2011).

Cuando la infección es severa las estrías aparecen a partir de la segunda y tercer hoja, con la finalidad de ayudar a la observación del hongo se determinaron los siguientes estadios (Tumbaco, 2011).

Figura 2. Ciclo de la Enfermedad de la Sigatoka negra (Álvarez, Pantoja, Ceballos , & Gañán, 2013).



Según (Betancourt, Moreira, & Sabero, 1998) Citado por (Tumbaco, 2011) catalogó los siguientes síntomas de Sigatoka negra:

Estado 1: aproximadamente tiene 1 mm de largo, clorótica en el período inicial y evidente solamente en el envés de la lámina fotosintética.

Estado 2: La mancha clorótica de 1mm de largo da origen a un cambio denominado estría que va de 2 a 3 mm de largo, esta puede ser observada siempre y cuando se tenga la práctica de identificación de este hongo ya que la pizca es diminuta y sola puede ser vista en el haz de la lámina fotosintética.

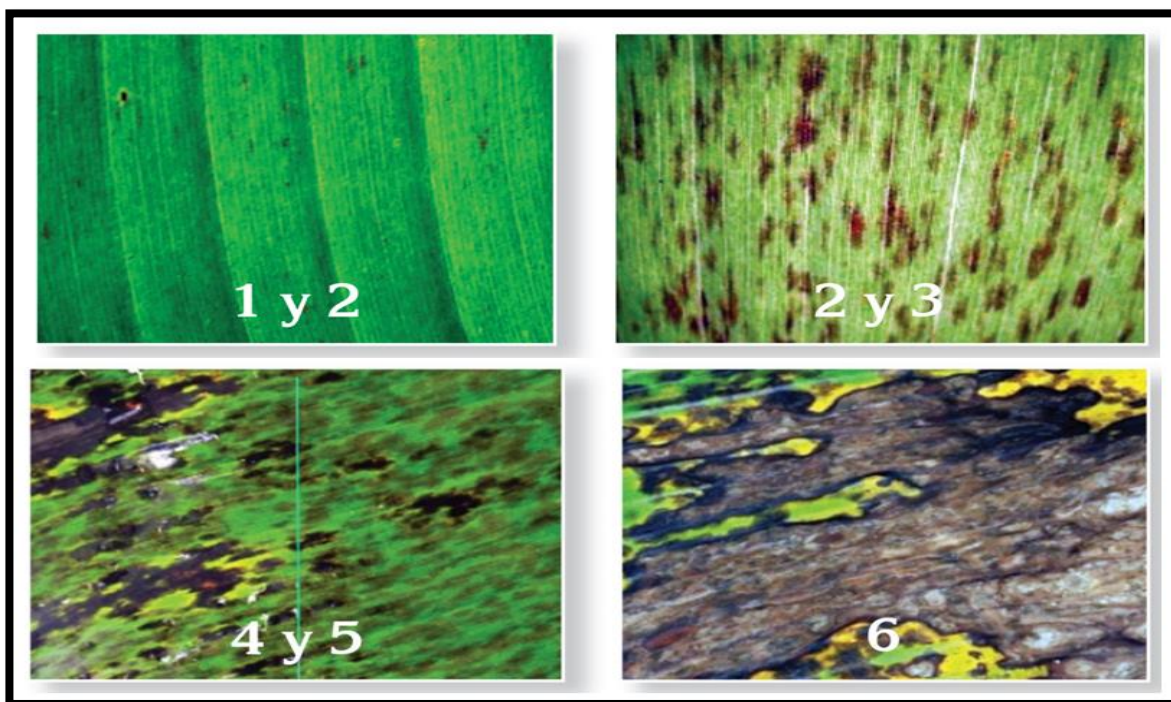
Estado 3: Las dimensiones de las estrías aumentan obteniendo mayor tamaño. En este periodo surgen los conidióforos los cuales dan parte a la fabricación de conidios (Estado asexual del hongo causante de la Sigatoka negra).

Estado 4: se caracteriza por ser una sombra ovalada que tiene una tonalidad marrón oscura en el envés y más oscura en el haz de la hoja.

Estado 5: en este estadio se la identifica por ser una mancha con mucho mas diámetro completamente oscura con directriz elíptica y rodeada por un filo amarillo que en cuyo interior empieza a destruirse.

Estado 6: su identificación es mucho más fácil y se pueden observarse la presencia de pseudotecio.

Figura 3. Sintomatologías de la enfermedad (Álvarez, Pantoja, Ceballos , & Gañán, 2013).



2.4. Control del hongo (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet)

El investigador (Sánchez C. , 2014), manifiesta que el combate fitosanitario de la enfermedad principalmente se enfoca en un control químico debido a la incidencia y severidad de la enfermedad al momento de atacar al cultivo.

2.4.1. Control cultural

En control cultural se encuentra entre las alternativas tecnológicas que contribuyen en el manejo integrado de la enfermedad, como es la implementación de buenas condiciones de drenaje, para evitar alta humedad en la plantación, mantener el deshoje fitosanitario y cirugía para evitar al máximo la liberación de esporas procedentes de hojas enfermas y mantener una buena distribución de las plantas a través del deshoje para lograr una mejor cobertura de los fungicidas. (Ortiz Vega, 2001).

Según (FAO, 2013) citado por (Álvarez, Pantoja, Ceballos , & Gañán, 2013) Sostienen este criterio manifestando que el control cultural está enfocado a disminuir los indicios de inóculo de la enfermedad y a optimizar las condiciones de del cultivo.

- ✓ Sembrar material genético con alto potencial de resistencia al hongo.
- ✓ Proporcionar un manejo adecuado al suelo
- ✓ Dar origen a cultivos con los cuales se puedan asociar
- ✓ Realizar fertilización con abonos que cumplan con las deficiencias nutricionales de la planta y del suelo
- ✓ Ejecutar prácticas de Deshoje en épocas lluviosas ya que la severidad de la enfermedad se incrementa
- ✓ Efectuar un programa MIP

2.4.2. Resistencia genética.

La (FAO, 2013) manifestó que se han observado distintas variedades de musáceas que por su alta resistencia al hongo se las podría denominar que son genéticamente resistentes a la enfermedad pero esto no quiere decir que no las afecte el hongo ya que si muestran lesiones pero a menor escala que el resto de variedades del genero musa.

Por otro lado manifiesta la (FHIA) Fundación Hondureña de Investigación Agrícola que actualmente se han descubierto cultivares de musáceas con resistencia parcial al hongo.

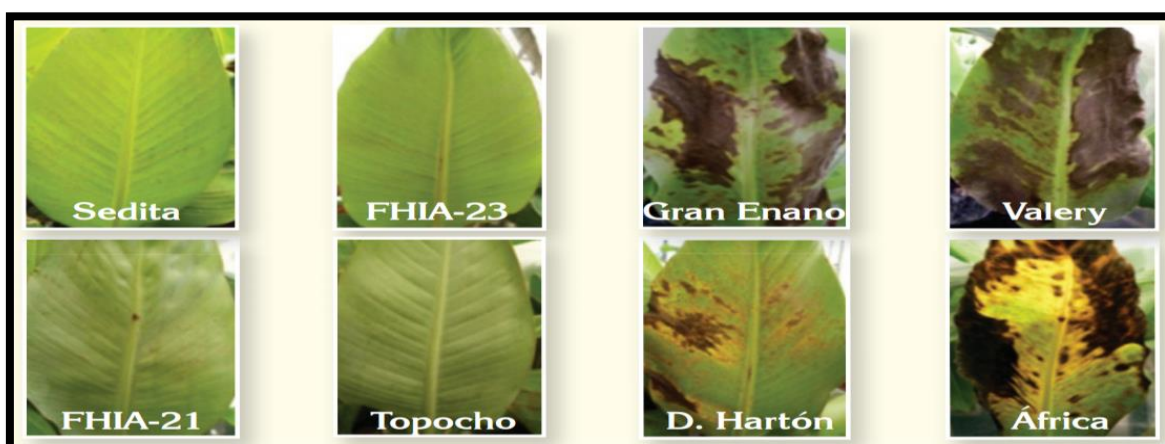


Figura 4. Variedades de plátano y banano resistente a la Sigatoka negra (FHIA)

2.4.3. Control químico

La principal herramienta para el manejo del hongo es el combate químico. Se ejecuta mediante la alternancia de mezcla fúngicas protectantes y sistémicos (Martínez & Guzmán, 2010). Sin embargo, se ha establecido que el patógeno ha perdido sensibilidad a fungicidas sistémicos de ciertos grupos químicos por lo que en el mercado se han incorporado otros fungicidas del grupo de aminas y anilino pirimidinas (Martínez & Guzmán, 2010).

- ✓ Emplear fungicidas bajo condiciones de alta presión.
- ✓ Efectuar práctica de desoje en épocas de alta presión.
- ✓ Ejecutar prácticas de rotación de fungicidas.
- ✓ Utilizar Emulsificante y fijadores
- ✓ Observar las condiciones climáticas apropiadas para la realización de las aplicaciones aéreas de fungicidas.

2.5. Identificaciones comerciales de las moléculas a investigar

2.5.1. VOLLEY 88 OI

Es una molécula la cual pertenece al grupo químico de las aminas cuyo ingrediente activo es Fempropimorf.

Concentración y formulación: liquido mecible en aceite que contiene 880 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial (BASF, 2011) citado por (Sánchez F. , 2012).

Modo de acción: es absorbido por las hojas y trasladados a través de los tejidos vegetales, posee acción preventiva y curativa bloqueando el desarrollo del patógeno, en casos de que se hallase presente (BASF, 2011) citado por (Sánchez F. , 2012).

En banano penetra hasta la epidermis y no es lavado por las lluvias. Inhibe la biosíntesis del agostero, así como la de aminoácidos, lípidos y carbonatos, impidiendo de este modo que el hongo forme resistencia.

Toxicidad: CATEGORÍA II

DL 50 ORAL $\geq 500 \leq 2000$ mg/kg (rata) por ingestión.

DL 50 DERMAL ≥ 4000 mg/kg dérmica

Presentación: envase de 1, 5, 60 litros.

2.5.2. SEEKER® 750 EC

Es un fungicida sistémico y translaminar cuyo ingrediente activo es Fenpropidin. Este ingrediente activo pertenece a la familia de las Piperidinas,

familia importante de los inhibidores de la biosíntesis de esterol (Ecuaquimica, 2014)

Concentración y formulación: puede ser aplicado en emulsión agua – aceite o en suspensión en aceite con un volumen adecuado que asegure una buena y uniforme cobertura. Volumen de aplicación recomendado para suspensión en aceite 12 a 15 L/ha (3.2 – 4 galones/ha) y para emulsión agua – aceite 20 L/ha (5 galones/ha, de los cuales 2 galones son aceite) (Ecuaquimica, 2014)

Modo de acción: A fin de minimizar el riesgo de reducción de sensibilidad del patógeno al producto y ayudar a prolongar la vida de los fungicidas, SEEKER ® 750 EC debe ser usado en programas de manejo de resistencia, por lo tanto:

- Debe usarse como tratamiento preventivo.
- Debe ser alternado con otros fungicidas de diferente modo de acción.

Toxicidad: CATEGORÍA II

Presentación: envase de 1, 5, 60 litros.

2.5.3. CALIXIN® 86 OL

Concentración y formulación: Líquido miscible en aceite que contiene 860 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial (BASF, 2011).

Modo de acción: Es un fungicida sistémico, protectante y erradicante. Absorbido por las hojas y trasladado a través de los tejidos vegetales por traslocación, actúa inhibiendo la biosíntesis del agostero (BASF, 2011) citado por (Sánchez F., 2012).

Concentración y formulación:**Tabla 1.** Concentración y formulación de CALIXIN® 86 OL.

ACEITE	AGUA	EMULSIFICANTE (% de aceite)
5 litros	10 – 15 litros	1-3%
7 litros	8 – 13 litros	1-2%
10 litros	5 – 10 litros	0.5-1%

Toxicidad: Dañino.**Presentación:** 5 litros, 50 litros, 210 litros

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Ubicación de la Zona de Estudio

La investigación se desarrolló en la propiedad de Sr. Rubén Zeas localizada en el km 5 de la vía Quevedo – Valencia, provincia de Los Ríos, cuyas coordenadas geográficas son: latitud sur: 1°06'00" – latitud Oeste: 79°29'00" a una altura de 120 msnm, el ensayo tuvo una duración de 49 días.

3.1.2. Características agroecológicas.

Tabla 2. Características climatológicas.

Datos Meteorológicos.	
Precipitación (mm/año):	1537,00
Temperatura (°C):	24,2
Humedad (%):	77,40
Heliofania (horas luz/año)	894
Textura del suelo	Franco arcillosa
Altitud (msnm)	73,00
Topografía:	Plana

FUENTE: Estación meteorológica del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue. Del INIAP, Anuario meteorológico, Periodo 2002 - 2012

3.2. Materiales

- Motobomba (Kawashima)
- 1 cubos de 10 litros
- Vasos de precipitación (100cc)
- Guantes quirúrgicos
- Gafas
- Libreta de campo
- Seeker

- Volley
- Calixin
- Emulsificante
- Aceite agrícola
- Plantas de banano
- Overol
- Lupa
- Machete
- Cinta métrica
- Estaquillas
- Papel hidro - sensible
- Tres resmas A4
- Computadora
- Lápiz
- Pen drive
- Tableros
- Cámara

3.3. Material genético

En este trabajo se utilizó material vegetal de banano Williams (AAA) proveniente de Costa Rica que cuenta con gran capacidad de adaptabilidad y resistencia al hongo (*mycospharella fijiensis moret*). Para su efecto se evaluarán 40 plantas de ocho semanas de edad, las cuales serán asperjadas con los respectivos tratamientos en estudio.

3.4. Aplicación de tratamientos

Tabla 3. Características y dosificación de los tratamientos

Tratamiento.	Dosis Comercial (LT)	Dosificación de los tratamientos (cc)	Emulsificante (cc)	Aceite (cc)	Agua (cc)	Mezcla total (cc)
Testigo absoluto	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Volley® 88 OL	1.0	22.70	1	150	826.3	1000
Seeker 750 EC	0.6	13.6	1	150	835.4	1000
Calixin® 86 OL	0.5	11.35	1	150	837.65	1000

3.5. Delineamiento Experimental

- Área experimental: 36 m de largo (E-W) por 20 m de ancho (N-S)
- Superficie total del experimento: 720 m²
- Distancia entre planta; 4 m
- Plantas por parcela: 10
- Plantas útil por parcela: 10
- Número total de plantas útiles: 40
- Numero de bloques usados: 10
- Volumen de aplicación: 1000 cc/tratamiento
- Tamaño de planta: 1.20 metros a 1.50 metros

3.6. Diseño Experimental

Los tratamientos (Cuadro 4) se establecerán mediante un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y diez repeticiones siendo evaluadas 10 plantas por tratamiento con un total de 40 plantas a evaluar.

Tabla 4. Estructuración de los tratamientos.

Tratamientos	Fungicidas	Repeticiones	Unidades experimentales
T1	Testigo	10	10
T2	Volley ® 88 OL	10	10
T3	Seeker 750 EC	10	10
T4	Calixin® 86 OL	10	10

3.6.1. Análisis estadístico

El estudio de los datos alcanzados se realizó mediante el ADEVA (cuadro 5) y las medias serán separadas mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$), con la ayuda del paquete estadístico “Infostat Profesional”.

Tabla 5. ADEVA del Experimento

Fuente de variación	Grados de libertad	TOTAL
Tratamiento	t-1	3
Bloques	(r-1)	9
Error experimental	(t-1). (r-1)	27
Total	(t*r)-1	39

Modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = observación de la unidad experimental

μ = parámetro, efecto medio

t_i = parámetro del efecto del tratamiento

β_j = parámetro efecto de bloque j

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la u.e.i,j

3.7. Variables estudiadas

Para las variables evaluadas se estableció el porcentaje de infección con periodos que van desde 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 días en el cual se utilizó la metodología seguida por Stover.

3.7.1. Residualidad

Para determinar esta variable, se utilizará la metodología de la hoja simple donde se marcará un área específica para realizar la aplicación de los tratamientos en las dosis recomendadas. A partir de la aplicación de los tratamientos, se realizarán evaluaciones a los 7, 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días después de la aplicación.

3.7.2. Eficacia (efecto choque)

Para medir este parámetro se utilizara la metodología de Stover modificada por Gauhl, la cual es un método muy usado por investigadores de diferentes líneas para la evaluación de incidencia y severidad del patógeno. Este proceso de evaluación nos permite establecer el porcentaje de infestación de la plantación.

Tabla 6. Grado por daño en la hoja

Grado	Daño de la lámina foliar
1	Hasta 10 manchas por hoja
2	Menos del 5% del AFA
3	De 6 15% del AFA
4	De 16 a 33% del AFA
5	De 34 a 50% del AFA
6	Más del 50% del AFA

Este método de evaluación consiste en un análisis visual del área foliar afectada de la planta, no es necesario cortar la lámina fotosintética.

3.7.3. Datos a tomar.

En las 10 plantas por parcela se procederá a evaluar la incidencia de la enfermedad registrando los siguientes parámetros:

- ✓ Tiempo de residualidad de los tratamientos, en hoja libre de enfermedad
- ✓ Eficacia o efecto choque (control) de los tratamientos en hoja (2 y 3) con estadio 2

3.7.4. Registro de datos y mediciones antes de la aplicación.

El área total del ensayo corresponde a 720 m², conformada por 10 bloques, donde se establecieron 4 unidades experimentales de la línea (*Williams meristemo*) de manera lineal a una distancia de 4 m cada unidad experimental, encontrándose así en cada bloque los 4 tratamientos con un total de 10 repeticiones.

Lo primero que se perpetró fue nivelar en cada una de las plantas la emisión foliar y luego procedimos al conteo de las láminas foliares para así poder identificar estadios 2 en las hojas 2 y 3 de esta manera nos permitió observar el estado evolutivo de la enfermedad.

Las evaluaciones se las realizó cada siete días hasta la culminación del ensayo para poder obtener información sanitaria de la variable residualidad y eficacia de los tratamientos. La aplicación estuvo dirigida especialmente a las hojas 1, 2 y 3 con la motobomba (KAWASHIMA), la cual ha dado excelentes resultados en lo que se refiere a la cobertura de los productos en la lámina foliar.

3.7.5. Registro de datos y mediciones después de la aplicación.

La preparación de los fungicidas se realizó en 1 litro de mezcla total por tratamientos, al instante se llevó acabo la calibración de la Motoaspersora en la cual se le dio un caudal de descarga de 3 segundos por planta pulverizando una cantidad de 1000 cc por 30 segundos, tiempo suficiente para asperjar 10 plantas que representan un tratamiento.

Los tratamientos se los asperjaron cuando las unidades experimentales obtuvieron una altura promedio de 1.5 m. Se realizó la prueba de cobertura colocando papel hidrosensible en las hojas evaluadas para poder observar la cobertura de aplicación de la Motoaspersora la cual fue un éxito.

Posteriormente de la aplicación se evaluó el porcentaje de infección semanalmente para así atreves de este método tener información concisa de la residualidad de los tratamientos, por consiguiente de la misma manera se procedió a la toma de datos de eficacia en las láminas 2 y 3 las cuales presentaban estadios que iban desde 1.5 a 2. El experimento se dio por terminado cuando el testigo absoluto de la investigación obtuvo una quema por el hongo de un 70%.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis de la residualidad de los fungicidas del grupo químico aminas

Debido a que el hongo (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) es una enfermedad que experimenta un cambio estacional establecida por las variaciones de temperatura y precipitación, la inoculación se facilita cuando hay fluidos libre sobre las hojas (Mourichon & Zapater, 1990) citado por (Valle, 2014). Esto nos ha despertado el interés de investigar el porcentaje con el que actúan las aminas a medida que pasan los días después de la aplicación.

Los resultados de este trabajo sometidos al análisis estadístico en la variable residualidad no se logró diferencias significativas ($P < 0,05$) para los bloques, mientras que para los tratamientos se obtuvo significancia estadística al 5% de probabilidad de error experimental.

Se puede observar en el cuadro 7 los promedios de residualidad de los fungicidas del grupo químico aminas en la cual se verifica diferencia estadística ($P > 0,05$) entre tratamientos mediante la metodología de hoja simple.

Tabla 7. Efecto de los fungicidas estudiados sobre la Variable Residualidad (%).

Tratamientos	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días	42 días	49 días
T. Absoluto	99,79 a	99,22 a	96,21 a	84,71 a	67,40 a	53,36 a	33,38 a
Volley	99,78 a	99,30 a	98,89 b	95,88 b	90,76 c	85,42 c	79,32 c
Seeker	99,72 a	99,43 a	98,90 b	95,07 b	88,96 c	82,03 c	74,00 bc
Calixin	99,56 a	99,18 a	98,24 b	91,62 b	80,92 b	70,76 b	61,87 b

Fuente: Análisis realizado con el paquete estadístico "Infostat Profesional versión 2008" ns= no significativo. Letras distintas en una misma columna indican diferencia estadística. Según Tukey ($P < 0,05$)

En la tabla 7, se muestran los resultados referentes a la variable Residualidad en la cual se observa diferencia estadística ($P>0,05$), siendo únicamente los valores reportados a los 7 y 14 días después de la aplicación donde no se encontró una diferencia estadística ($P<0,05$).

Para el caso de los 21 días luego de efectuada la aplicación, se puede notar en el tabla 7 un aumento de presión de la enfermedad, entendiéndose esto por el valor del testigo absoluto que alcanzó un 96,21 %. El producto Volley alcanzo el valor más alto de residualidad manifestado así un 98,89% que indica un efecto durante este tiempo de efectividad en la hoja de banano. De la misma manera no muy alejada de la efectividad del producto antes mencionado, Seeker y Calixin (98,90 y 92,24 %) se ubican con valores muy considerables en comparación del testigo absoluto.

En la tabla 7, de la misma manera observamos que luego de 28 días después de realizada la aplicación todos los productos difieren estadísticamente ($P>0,05$) del testigo absoluto, siendo los valores alcanzados del 95,88, 95,07 y 91,62 por parte de Volley, Seeker y Calixin. Al llegar a los 35 días podemos observar que los valores de cada uno de los tratamientos difieren estadísticamente ($P>0,05$) entre sí. El producto Volley fue el mejor valor obtenido con un 90,76% de residualidad significando esto que el producto aun en este tiempo sigue manifestando un control de la enfermedad del 90%. Finalmente los productos Seeker y Calixin manifestaron un efecto en cuando a su permanencia en el tiempo en la hoja con valores de 88,96 y 80,92 % respectivamente.

A los 42 y 49 días después de la aplicación se observa diferencia estadística ($P>0,05$) en donde la actividad residual del producto Volley con 85,42 y 79,32%, representando así que hasta los 49 días de aplicado, el formulado produce un control de 80% sobre la Sigatoka negra. Los Seeker y Calixin también manifestaron un efecto sobre la enfermedad, como se observa en el tabla 7.

En la Figura 5, se observa de manera gráfica los resultados de la variable residualidad determinada bajo distintos tipos de fungicidas del grupo químico aminas.

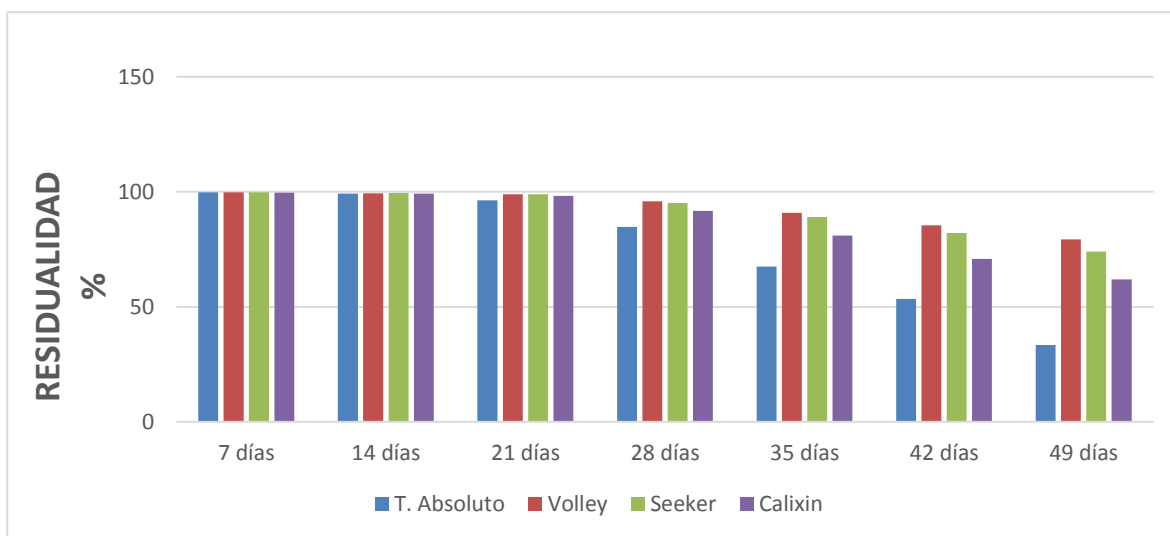


Figura 5. Comportamiento residual obtenido Semanalmente del producto ante el ataque de la Sigatoka negra.

4.1.2. Análisis de la eficacia de los fungicidas

Debido a que cada vez que se lo aplica un fungicida sistémico y si se repite el mismo u otro de la misma familia, el patógeno sufre una mayor presión de selección y se acelera el proceso de resistencia hemos detectado la necesidad de evaluar la eficacia de las aminas Volley, Seeker, Calixin ya que son moléculas fúngicas que han salido al mercado años posteriores con exención del Seeker.

Los resultados de este trabajo sometidos al análisis estadístico en la variable eficacia no se logró diferencias significativas ($P < 0,05$) para los bloques, mientras que para los tratamientos se obtuvo significancia estadística al 5% de probabilidad de error experimental.

A continuación se presentan los promedios de eficacia de los fungicidas del grupo químico aminas en la cual se observa diferencia estadística ($P > 0,05$) entre

tratamientos, donde no se observa diferencia estadística ($P<0,05$) para los 7 y 14 días después de la aplicación, siendo contrario para el resto de días donde sí se presentó diferencia en cada uno de los tratamientos.

Tabla 8. Efecto de los tratamientos estudiados sobre la Variable eficacia de tratamientos.

Tratamientos	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días	42 días	49 días
T. Absoluto	0,76 ns	2,09 ns	10,75 b	28,91 c	41,39 c	48,27 b	73,14 b
Volley	0,79 ns	2,10 ns	6,18 a	9,99 a	15,51 a	19,43 a	30,97 a
Seeker	0,77 ns	2,05 ns	5,33 a	11,93 ab	19,50 ab	23,74 a	36,94 a
Calixin	0,76 ns	1,93 ns	6,00 a	15,94 b	23,82 b	28,53 a	41,60 a

Letras distintas en una misma columna indican diferencia estadística. Según Tukey ($P<0,05$)

En cuanto al índice de infección a los 21 días después de la aplicación, se observó que el testigo absoluto alcanzo un 10,75%, siendo así el valor más alto en cuanto a presencia de la enfermedad se refiere. El producto que obtuvo un menor índice de infección fue el Seeker con un 5.33%, mientras que los productos Calixin y Volley obtuvieron promedios de 6 y 6,18% respectivamente.

A los 28 días después de la aplicación de los productos, se observó que Volley presentó el valor más bajo de infección con 9,99%, Seeker presentó 11,93% de infección, Calixin presentó 15,94% de infección, mientras que el testigo absoluto presentó 28,91% de infección.

En lo que respecta a los 35 días después de la aplicación de los productos, se observó que Volley presentó el valor más bajo con un 15,51% de infección, Seeker presentó 19,50% de infección, Calixin presentó 23,82% de infección, mientras que el testigo absoluto presentó 41,39% de infección.

Finalmente podemos observar en el tabla 8 que a los 42 y 49 días después de la aplicación existió diferencia estadística ($P>0,05$), siendo el testigo absoluto el

que obtuvo un mayor índice de infección de enfermedad. Cabe recalcar que el producto Volley se manifestó de una manera muy notoria en comparación a los demás tratamientos alcanzando valores que van desde 19,4 a 30,9% hasta los 49 días luego de haber sido realizada la aplicación. Es también recalable la eficacia de los demás tratamientos que también obtuvieron valores muy bajos en comparación del testigo absoluto como se muestra en el tabla 8.

En la Figura 6, se observa de manera gráfica los resultados del índice de infección sobre la variable eficacia bajo distintos tipos de fungicidas del grupo químico aminas.

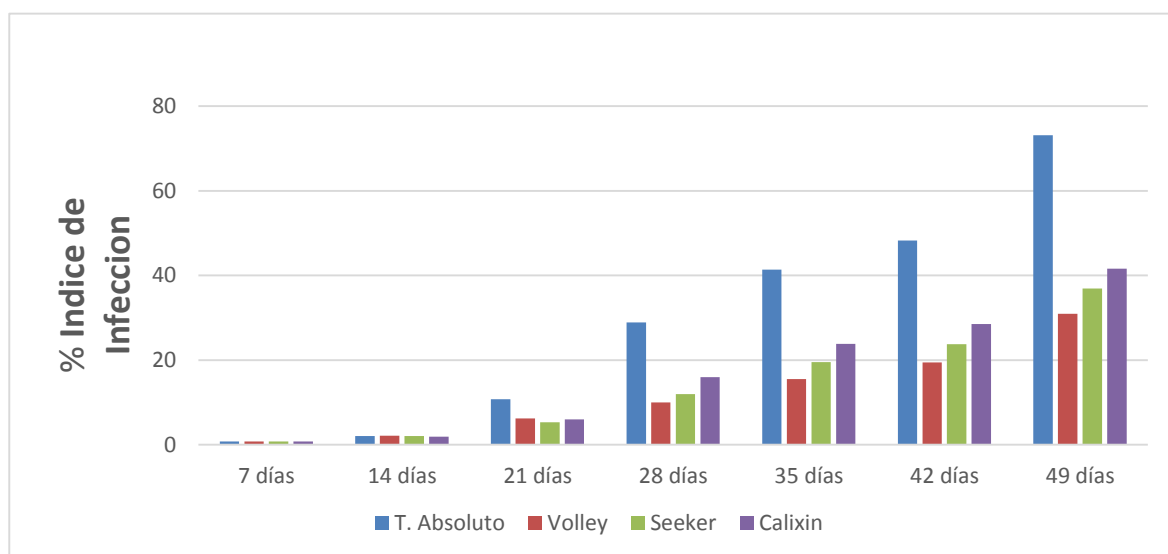


Figura 6. Comportamiento de la enfermedad obtenido Semanalmente del ataque de la Sigatoka negra

En la Figura 7, se observa de manera gráfica los resultados de la eficacia de los fungicidas del grupo químico aminos sobre la Sigatoka negra.

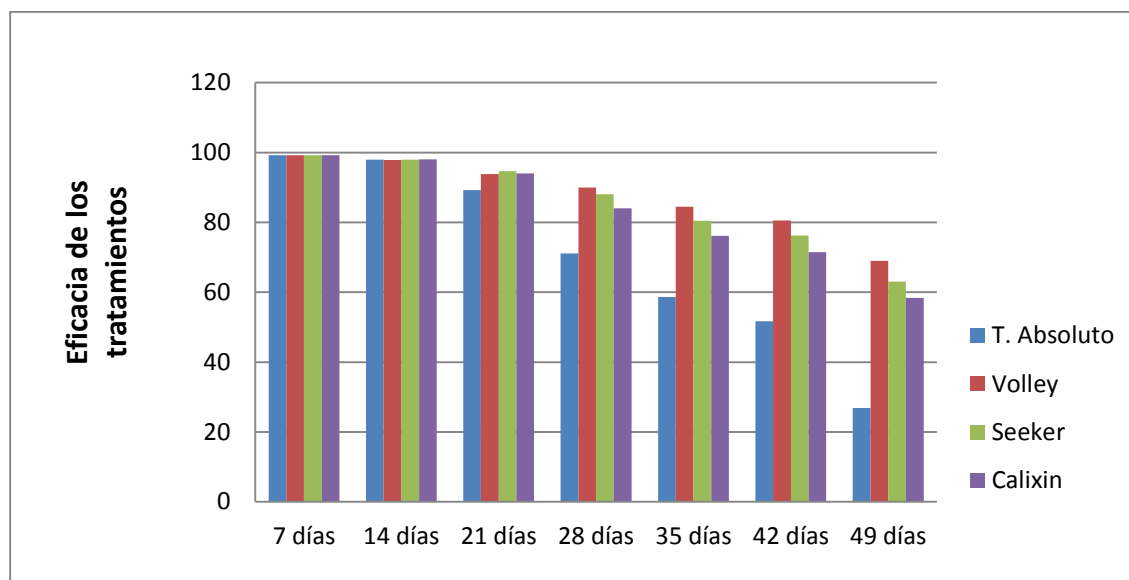


Figura 7. Comportamiento de la eficacia de los fungicidas obtenido Semanalmente en el ataque de la Sigatoka negra.

4.1.3. Análisis de la emisión foliar de la planta

En la zona del litoral ecuatoriano el sector bananero se encuentra sometido a rigurosos programas de fumigación para el control de Sigatoka negra llevando así una lucha incansable con la enfermedad para poder proteger el mayor número y así poder llegar a la cosecha con un área foliar de la planta considerable.

Los resultados de este trabajo sometidos al análisis estadístico en la variable emisión foliar no logró diferencias significativas ($P < 0,05$) para los bloques y entre tratamientos al 5% de probabilidad de error experimental.

Para esta variable no se registraron diferencias estadísticas en ninguno de los tratamientos, resultado así que los productos no tuvieron un efecto en lo que

respecta la emisión foliar. Sin embargo se consideró necesaria la presentación de las medias de cada uno de los tratamientos en sus semanas de estudio.

Tabla 9. Efecto de los tratamientos estudiados sobre la Variable emisión foliar.

Tratamientos	0 días	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días	42 días	49 días
T. Absoluto	6,20 ns	7,02 ns	7,34 ns	7,98 ns	8,50 ns	9,40 ns	10,28 ns	11,18 ns
Volley	6,20 ns	6,92 ns	7,48 ns	8,12 ns	8,66 ns	9,52 ns	10,48 ns	11,36 ns
Seeker	6,20 ns	6,98 ns	7,56 ns	8,14 ns	8,50 ns	9,38 ns	10,36 ns	11,22 ns
Calixin	2,10 ns	6,92 ns	7,41 ns	8,18 ns	8,68 ns	9,58 ns	10,56 ns	11,46 ns

Letras distintas en una misma columna indican diferencia estadística. Según Tukey (P<0,05)

4.2. Discusión

Con el antecedente general de que el establecimiento de las plantas se dio en la época lluviosa, los datos obtenidos por los productos fungicidas es considerablemente bueno para el ambiente en que se dio, puesto que las lluvias favorecen a la producción, liberación y germinación de ascosporas del hongo de la Sigatoka negra, y así la pronta infección de las hojas. El investigador Calle (2014), afirmó que cuando la temperatura sobrepasa los 20 C°, el hongo puede gestarse y ejecutar sus funciones vitales, y con valores inferiores a estos puede mantenerse sobre la lámina foliar pero no logra germinar.

El presente estudio indica cuál de los tres fungicidas presentó un menor índice de infección y mayor residualidad para el control del hongo de la Sigatoka negra en época lluviosa (en época de mayor presión) en las cuales el ciclo de vida del hongo se acorta ocasionando daños muy severos a la lámina foliar del banano.

La variable Residualidad los datos arrojados en la presente investigación son considerablemente buenos, en torno a la importancia del producto para el control de la Sigatoka negra, manteniendo por más tiempo y así ayudar al manejo de la enfermedad. En este sentido al observar los valores obtenidos por el producto Volley que son muy buenos en comparación a el testigo absoluto, llegando a una residualidad en el tiempo de un control del 79.32%, aceptando así la hipótesis denominada al menos uno de los fungicidas alcanzara un mayor tiempo de residualidad, se puede confirmar esta eficiencia por parte de investigadores como (Quiroz, 2010), donde evidencio a los 50 días después de haber aplicado el producto Volley en una prueba de hoja individual que manifestó una residualidad de 25%, siendo estos datos muy inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

En el caso del producto Seeker donde también se demostró una residualidad muy buena en comparación al testigo absoluto, podemos reafirmar esta veracidad por investigaciones realizadas por (Sichos & Benavides, 2009), donde al usar este tipo de fungicidas donde su ingrediente activo este a base Fenpropidin, logro manifestar una buena residualidad en condiciones optimas del cultivo, esto es contrareestado por investiaciones donde el investigador (Terrero, 2015), al usar un calendario total del fungicidas incluidos el Seeker, logro obtener niveles de control muy superiores a los arrojados en la presente investigacion.

Los datos reportados por Calixin, fueron también considerablemente buenos, manifestando así que existió un efecto en lo que tiene que ver la residualidad con un 61.78%. Estos resultados son confirmados por (Solano, 2010), donde manifesto una residualidad del 10 %, de control a los 60 dias de investigacion. Por otro lado .

En base a los resultados obtenidos, se puede observar un comportamiento muy notorio por parte del producto Volley en cuanto a índice de infección de Sigatoka negra, alcanzando promedios que van desde 1 a 30% lo que significa un efecto directo sobre la enfermedad, aceptando así la hipótesis denomina al menos uno del fungicidas alcanzara una mayor eficacia sobre la enfermedad, esta efectividad la confirman investigadores como (Rivera, 2013), donde al realizar una evaluacion de hoja simple en banano registro hasta los 42 dias un indice de infeccion de 32,50%, de la misma manera Ortiz & Castaño (2011) donde al utilizar una variedad de fungicidas en cultivo de banano reporto un indice de infeccion de 31,88%.

El producto Seeker tambien mostro un efecto significativo en cuestion de controlar la Sigatoka negra ya que evidencio un indeci de infeccion de 36.94%, siendo que la efectividad de este producto quizas se deba a que tiene como ingrediente activo un Fenpropidin que es una molecula que ayuda a inhibir el desarrollo del hongo de la sigatoka negra, esta eficacia la confirman

investigaciones realizadas por (Acosta, 2009), donde al evaluar un fungicida a base de Fenpropidin en plantas de banano en fase de campo, logro obtener un indice de infeccion de 34,45%, asimismo (Techer, 2010), manifiesta la eficacia de este ingrediente activo en plantas de banano, donde en una epoca donde la presion de la enfermedad era muy agresiva , logro obtener un indice de infeccion de 40%.

En el caso de Calixin evidencio un indeci de infeccion de 41.60% esto se debio a que es un fungicida sistemico, que tiene como ingrediente activo un TRIDEMORF, es mismo que al momento de entrar en el sistema de la planta actúa inhibiendo la biosíntesis del ergostero. La eficacia encontrada en la presente investigacion la confirman estudios realizados por (Zambrano & Pozo, 2011), donde al realizar estudios en plantas de banano en fase juvenil lograron obtener un indice de infeccion de 25%.

Para la variable emesion foliar no hubo diferencia estadistica lo cual se manifiesta la hipotesis denominada al menos uno de los fungicidas tendra un efecto sobre la emisipn foliar se la rechaza.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede emitir las siguientes conclusiones:

- ✓ El fungicida Volley a dosis de 1.0 l ha^{-1} tuvo mayor porcentaje de residualidad en comparación con el Testigo absoluto y los demás fungicidas a partir de los 49 días después de la aplicación.
- ✓ La amina Volley a 1.0 l ha^{-1} por poseer acción preventiva y curativa ante el patógeno en casos de que se hallase presente, supero al Sekeer controlando la enfermedad en un 30,97% a los 49 días.
- ✓ Los fungicidas a base de aminas no mostraron efectos sobre la emisión foliar de la planta.

5.2. Recomendaciones

Una vez formuladas las conclusiones se sugieren las siguientes recomendaciones:

- ✓ Utilizar el fungicida Volley a 1.0 l ha^{-1} en los programas de fumigación para obtener mejor residualidad y eficacia en el control del patógeno.
- ✓ Estudiar otras variables cuantitativas que reflejen de manera específica el efecto de los fungicidas en la Emisión foliar
- ✓ Continuar investigando periódicamente la eficacia de los fungicidas a bases de aminas utilizados para el control de la sigatoka negra, ya que está demostrado que el hongo (*mycosphaerella fijiensis morelet*) tiene la capacidad de mostrar resistencia.

CAPITULO VI
6. BIBLIOGRAFIA

6.1. Literatura citada

- Acosta, E. (2009). Utilizacion de diferentes grupos quimicos en banano para control de Sigatoka negra. *Ingeniero Agronomo*, 90. Bogota, Colombia: Universidad de Tolima.
- AEBE. (2013). Asociacion de Exportadores de Bananeros del Ecuador. *Informe ejecutivo*. Guayaquil, Ecuador.
- AEBE. (2014). Asociacion de Exportadores Bananeros del Ecuador. *Informe ejecutivo*, 14 P. Guayaquil - Ecuador.
- Álvarez, E., Pantoja, A., Ceballos , G., & Gañán, I. (Julio de 2013). *La sigatoka negra en platano y banano*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de <http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>
- Arzanlou, M., Albeln, E., Kema, G., Waalwijk, C., Carlier, J., Guzmán , m., & Crous, P. (2007). Molecular diagnostics for the Sigatoka disease complex of banana. *Phytopathology*. 1112 - 1118 p.
- Barcia, W. (2011). *El sistema Agroalimentario del Ecuador*. Recuperado el 4 de Nobiembre de 2014, de <http://ambitoeconomico.blogspot.com/2012/04/el-sistema-agroalimentario-del-banano.html>
- Basf. (2011). Investigación de los fungicidas para banano del portafolio BASF. 18 p. Machala, El Oro, Ecuador.
- Betancourt, G., Moreira, G., & Sabero, L. (1998). La “Sigatoka Negra” del banano y plátano. Prevención y control de enfermedades prioritarias en sanidad vegetal. v, 68 p. Quito.
- Bureau, E., Marín , D., & Guzmán, J. A. (1992). El sistema de preaviso para el combate de la sigatoka negra en banano y platano. 3 p. Panamá.
- Chin, K., Wirz, M., & Laird, D. (2001). Sensibilidad de *Mycosphaerella fijiensis* de banano a la trifloxistrobina. 1264 - 1270 p.
- Churchill, A. (2011). *Mycosphaerella fijiensis* the black leaf streak pathogen of banana: progress towards understanding pathogen biology and detection, disease development, and the challenges of control. *molec plant pathol*. 307 - 328 p.

- Ecuaquimica. (2014). Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/Seeker.pdf
- FAO. (Julio de 2013). *Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura*. Obtenido de <Http://www.fao.org/docrep/019/as089/as089s.pdf>
- FHIA. (s.f.). *Fundación hondureña de Investigación Agrícola*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de <http://www.thia.org.hn/>
- Fourtene , M., Chow, S., Dibat, A., Hill, A., & Rambaran, N. (Augusto 2004 - Januari 2005 de 2005). frist report of black sigatoka disease form trinidad. new diseases report BSPP 10.
- INEC. (2013). *Instituto Nacional de Estadisticas y Censos*. Recuperado el 18 de Marzo de 2015, de <http://www.ecuadorencifras.com/cifrasinec/cultivospermanentes>
- Iza, F. (2013). Mezclas de triazoles (difenoconazoles, epoxiconazoles) y enable 2f en el control de sigatoka negra (*mycosphaerella fijiensis* morelet) del banano (mussa AAA). Mocache 2013. *Tesis de grado*. Mocache, Los Rios , Ecuador.
- León , J. (2000). Botánica de los Cultivos Tropicales. Musaceas. 88 p. San Jose: IICA.
- Manrique, S. M., Ramírez, A. C., Ibarra, E., & Gómez, M. A. (2007). Identification of genes differentially expressed during ripening of banana. 1037 - 1050.
- Marín , D., Romero, A., Guzmán, M., & Sutton, B. (2003). La Sigatoka Negra una amenaza cada vez mayor al cultivo del plátano. 208 - 222.
- Martínez, I., & Guzmán, M. (2010). Sensibilidad de *Mycosphaerella fijiensis* a fungicidas. *Corporacion Bananera Nacional*, 227 - 238 p.
- Mourichon, X., & Zapater, M. (1990). Obtention in vitro du stade. *Mycosphaerella fijiensis* forme parfaite de cercospora fijiensis. *Fruits*. 553 - 557 p.
- Muriel, C. (2012). Determina la eficacia y residualidad de las diferentes dosis de morfolinás para el control de sigatoka negra (*mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano. *teis de grado*. quevedo, Los Rios, Ecuador.
- Nuñez, R. (1989). *El Cultivo del Banano*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional del Banano. Recuperado el 6 de Octubre de 2014, de <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perf>

- Ortiz Vega. (2001). El cultivo del banano. 186 p. San Jose EUNED.
- Quiroz, C. (2010). Manejo del Cultivo de Banano y control de enfermedades fitosanitarias en el tropico ecuatoriano. *Redalib*, 56(2), 56-70.
- Rivera, H. (2013). Evaluar el Comportamiento de Cuatro Fungicidas en mezclas, prueba de hoja simple para controlar sigatoka negra (*mycosphaerella fijiensis morelet*) en el cultivo de banano. *TRABAJO DE TITULACIÓN*, 80. Machala, Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA.
- Sánchez , F. (2012). Efecto fungicida de pyraclostrobin y sus mezclas fisicas y quimicas en el control de la sigatoka negra (*mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de Banano durante la epoca de alta presión. *Tesis de Grado*. Mocache, Los Rios, Ecuador.
- Sánchez, C. (23 de diciembre de 2014). Programas de Fumigacion. (F. Muñoz , Entrevistador)
- SICA. (2000). *Programa Nacional de Banano SC*. Obtenido de <http://www.sica.gov.ec/cadenas/banano/docs/descripcion.htm>
- SICA. (2013). Recuperado el 22 de Marzo de 2015, de Banano informe 2. El sector bananero una vision integral: <http://www.SICA.gov>.
- Sichos, O., & Benavides, L. (2009). La residualida de los fungicidas en la hoja de banano. *Licenciatura agricola*, 50 . La paz, Bolivia.
- Solano, N. (2010). Determinación y evaluación de plaguicidas residuales en banano ecuatoriano de consumo en la ciudad de Guayaquil en el marco de seguridad alimentaria. *Ingeniero Agronomo*, 70. Guayaquil, Ecuador: ESPOL.
- Soto, M. B. (1992). Tecnicas de producción, Manejo pos-cosecha y Comercialización. Botanica. 89 p . Costa Rica: San Jos: CIL.
- Sotomayor, I., Bustamante, A., & Cedeño , G. (2013). Situacion actual del cultivo de platano y banano en el Ecuador . *Reunion del comite Internacional para el desarrollo de las Musaseas en America Latina y el Caribe (MUSALAC)*. Armenia, Colombia.
- Stover, & Ghaulr, H. (1974). Efecto de niveles de Sigatoka de platanos en la calidad de la fruta y senescensi foliar. *Trop Agric*. 531 - 542 p.

- Techer, L. (2010). Efecto de Fungicidas Sistemicos y Protectantes en el control de Sigatoka Negra. *Ingeniero Agronomo*, 95. Tolima, Colombia: Universidad de agronomia.
- Terrero, P. (2015). Efecto de la aspercion foliar de productos de resistencia sobre el desarrollo, sanidad y rendimiento del cultivo de banano (mussa AAA) cv. Willians. *tesis de grado*, 14 p. quevedo, Los Rios, Ecuador.
- Tumbaco, J. (2011). Evaluacion del efecto de la sigatoka negra, en hojas separadas de bananp, Cavendish (variedad Willians), del extracto de melaleuca alternifolia en 3 zonas del litoral Ecuatoriano. *Tesis de grado*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Valle, J. (2014). APLICACIÓN DE PROTOCOLOS DE MANEJO AMBIENTAL EN FINCAS. *Tesis de grado*. Machala, Ecuador, El Oro.
- Vera, M., & Menenses, M. (2009). respuestas de fungicidas sistemicos solos y en cocteles con protectantes y morfolinis en el control de sigatoka negra. *Tesis de grado*, 49 - 63 p. Mocache, los Rios, Ecuador.
- Zambrano, O., & Pozo, L. (2011). La eficacia de los tridemorf en las plantas de banano para contrarestar la raya negra (*Mycosphaerella fijiensis*). *AGronomy*, 34(5), 789-986.

CAPITULO VII

7. ANEXOS

7.1. Tabla de anexos

Tabla 1. ANDEVA de la variable residualidad a los 7 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	1.22	12	0,10	1.40	0,2275
Bloques	0.89	9	0,10	1.37	0,2518
Tratamientos	0,32	3	0,11	1.49	0,2403
Error	1.96	27	0,07		
Total	3.17	39			

Tabla 2. ANDEVA de la variable residualidad a los 14 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	2.50	12	0,21	2.87	0,0112
Bloques	2.15	9	0,24	3.29	0,0079
Tratamientos	0,35	3	0,12	1.16	0,2102
Error	1.96	27	0,07		
Total	4.45	39			

Tabla 3. ANDEVA de la variable residualidad a los 21 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	72.55	12	6.05	3.53	0,0032
Bloques	23.98	9	2.66	1.55	0,1796
Tratamientos	48.57	3	16.19	9.45	0,002
Error	46.28	27	1.71		
Total	118.83	39			

Tabla 4. ANDEVA de la variable residualidad a los 28 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	26077736.64	12	2173144.72	1.0	0,4730
Bloques	19510245.92	9	2167805.08	1.0	0,4637
Tratamientos	6567490.92	3	2189163.64	1.01	0,4037
Error	58545923.98	27	2168367.55		
Total	84623660.62	39			

Tabla 5. ANDEVA de la variable residualidad a los 35 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	3660.95	12	305.08	8.94	0,0001
Bloques	265.81	9	29.53	0.81	0,05665
Tratamientos	3395.14	3	1131.71	33.15	0.0001
Error	921.88	27	34.14		
Total	4582.39	39			

Tabla 6. ANDEVA de la variable residualidad a los 42 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	6715.37	12	559.61	12.41	0,0001
Bloques	449.60	9	49.96	1.11	0,3902
Tratamientos	6265.76	3	2088.59	46.33	0.0001
Error	17	27	45.08		
Total	7932.48	39			

Tabla 7. ANDEVA de la variable residualidad a los 49 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	13892.24	12	1157.69	10.83	<0,0001
Bloques	1258.09	9	139.79	1.31	0,2785
Tratamientos	12634.14	3	4211.28	39.40	<0.0001
Error	2885.89	27	106.88		
Total	16778.12	39			

Tabla 8. ANDEVA de la variable eficacia a los 7 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	0,37	12	0,03	0,60	0,8245
Bloques	0,36	9	0,04	0,78	0,6346
Tratamientos	0,01	3	0,03	0,05	0,9863
Error	1,4	27	0,05		
Total	1,77	39			

Tabla 9. ANDEVA de la variable eficacia a los 14 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	12.16	12	1.01	10.31	<0,0001
Bloques	11.98	9	1.33	13.64	<0,0001
Tratamientos	0.18	3	0.06	0,62	0,6084
Error	2.65	27	0.10		
Total	14.82	39			

Tabla 10. ANDEVA de la variable eficacia a los 21 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA)

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	214.85	12	17.90	3.08	0,0074
Bloques	29.52	9	3.28	0.56	0,8136
Tratamientos	185.33	3	61.78	10.63	0,0001
Error	156.86	27	5.81		
Total	317.71	39			

Tabla 11. ANDEVA de la variable eficacia a los 28 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	2391.80	12	199.32	9.18	<0,0001
Bloques	216.94	9	24.10	1.11	0,3890
Tratamientos	2174.86	3	724.95	33.39	<0,0001
Error	586.26	27	21.71		
Total	2978.05	39			

Tabla 12. ANDEVA de la variable eficacia a los 35 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	4214.72	12	351.23	10.78	<0,0001
Bloques	310.41	9	34.49	1.06	0,4228
Tratamientos	3904.30	3	1301.43	39.94	<0,0001
Error	879.82	27	32.59		
Total	5094.53	39			

Tabla 13. ANDEVA de la variable eficacia a los 42 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	5298.92	12	441.58	7.82	<0,0001
Bloques	429.64	9	47.74	0.85	0,5819
Tratamientos	4869.29	3	1623.10	28.76	<0,0001
Error	1523.76	27	28.76		
Total	6822.68	39			

Tabla 14. ANDEVA de la variable eficacia a los 49 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	11292.85	12	941.07	6.49	<0,0001
Bloques	656.89	9	72.99	0.50	0,8591
Tratamientos	10635.96	3	3545.32	24.45	<0,0001
Error	3915.62	27	145.02		
Total	15208.47	39			

Tabla 15. ANDEVA de la variable emisión foliar a los 7 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	1.79	12	0.15	1.29	0.2775
Bloques	1.72	9	0.19	1.66	0.1492
Tratamientos	0.07	3	0.02	0.21	0.8896
Error	3.11	27	0.12		
Total	4.90	39			

Tabla 16. ANDEVA de la variable emisión foliar a los 14 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	4.73	12	0.39	2.04	0.0612
Bloques	4.47	9	0.50	2.56	0.0284
Tratamientos	0.27	3	0.09	0.46	0.7116
Error	5.23	27	0.19		
Total	9.97	39			

Tabla 17. ANDEVA de la variable emisión foliar a los 21 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	4.73	12	0.39	2.04	0.0612
Bloques	4.47	9	0.50	2.56	0.0284
Tratamientos	0.27	3	0.09	0.46	0.7116
Error	5.23	27	0.19		
Total	9.97	39			

Tabla 18. ANDEVA de la variable emisión foliar a los 29 dda de los Fungicidas del grupo de las aminas para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	7.74	12	0.64	2.52	0.0225
Bloques	7.51	9	0.83	3.26	0.0082
Tratamientos	0.23	3	0.08	0.30	0.8280
Error	6.90	27	0.26		
Total	14.64	39			

Tabla 19. ANDEVA de la variable emisión foliar a los 29 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	12.07	12	1.01	3.45	0.0037
Bloques	11.78	9	1.31	4.49	0.0011
Tratamientos	0.29	3	0.10	0.33	0.8020
Error	7.88	27	0.29		
Total	19.95	39			

Tabla 20. ANDEVA de la variable emisión foliar a los 36 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	12.70	12	1.06	3.69	0.0023
Bloques	12.42	9	1.38	4.81	0.0007
Tratamientos	0.28	3	0.09	0.32	0.8103
Error	7.74	27	0.29		
Total	20.44	39			

Tabla 21. ANDEVA de la variable emisión foliar a los 42 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	10.65	12	0.89	2.59	0.0196
Bloques	10.18	9	1.13	3.30	0.0077
Tratamientos	0.46	3	0.15	0.45	0.7186
Error	9.26	27	0.34		
Total	19.90	39			

Tabla 22. ANDEVA de la variable emisión foliar a los 49 dda de los Fungicidas del grupo de las aminos para el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano (Musa AAA).

F.V	SC	Gl.	CM	F	p-valor
Modelo	12.61	12	1.05	1.86	0.0876
Bloques	12.11	9	1.35	2.39	0.0390
Tratamientos	0.50	3	0.17	0.29	0.8288
Error	15.23	27	0.56		
Total	27.84	39			

Anexo 23. Presupuesto de la Investigación.

Presupuesto			
Rubro	Cantidad	Precio unitario	Valor total
1.Suministros para actividades agrícolas			
Volley ® 88 OL	1lt	80,00	80,00
Seeker 750 EC	1lt	134,00	134,00
Calixin® 86 OL	1lt	75,00	75,00
Plantas de banano (Willians)	40	0.85	34
2.Mano de obra			
Aplicación de insecticidas	1	10,00	10,00
Fertilización	1	10,00	10,00
Herbicida	2	10,00	20,00
Registro de datos experimentales	1	1,00	1,00
4.Materiales de oficina			
Cartuchos para impresoras	2	24,00	48,00
Discos compactos	6	0,70	4,20
Marcadores permanentes	10	0,75	7,50
Memoria USB (4 GB)	1	16,00	16,00
Remas de papel bond	3	4,00	12,00
Tablero de soporte	1	2,00	2,00
Grapadora	1	5,00	5,00
Clips (caja)	1	0,50	0,50
5.Servicios prestados			
Análisis de suelo	1	25,00	25,00
Impresión y empaste de Tesis	6	20,00	120,00
6.Pasajes al interior			
transportación	30	30	30
TOTAL			644.20

Anexo 24. Programa de actividades realizadas

Actividades	Meses						
	Septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	Febrero	Marzo
Revisión bibliográfica	X	X	X	X			
Elaboración del perfil del Anteproyecto de Tesis	X						
Muestreo de suelo	X						
Presentación del Anteproyecto	X						
Siembra	X						
Riego	X	X	X	X	X		
Fertilización	X		X		X		
Control de malezas	X		X		X		
Control de Hijos				X	X		
Registro de datos			X	X	X		
Registro de dato sanitario:			X	X	X	X	
Ingresos de datos al computador para su respectivo análisis e interpretación					X	X	
Revisión, crítica y corrección					X	X	
Presentación del documento final de Tesis							X

Anexo 25. Imágenes de la parcela experimental. Limpieza de parcelas (A), Mantenimiento y fertilización (B), parcelas listas para la aplicación (C), preparación de tratamientos (D), calibración de equipos (E), dosificación de tratamientos (F y G), aspersión de tratamientos (H), plantas de banano asperjadas (I), prueba de cobertura con papel hidrosensible (J).





Anexo 26. Croquis de campo



“Fungicidas del grupo de las aminas para el control de Sigatoka negra (*Mycosphaella Fijiensis*) en el cultivo de banano (Mussa AAA)”.

BLOQUE 8	 T4	 T1	 T3	 T2
BLOQUE 6	 T2	 T3	 T4	 T1
BLOQUE 1	 T4	 T1	 T3	 T2
BLOQUE 7	 T3	 T2	 T4	 T1
BLOQUE 4	 T4	 T2	 T3	 T1
BLOQUE 10	 T2	 T3	 T1	 T4
BLOQUE 9	 T4	 T1	 T3	 T2
BLOQUE 5	 T4	 T2	 T1	 T3
BLOQUE 3	 T3	 T2	 T4	 T1
BLOQUE 2	 T3	 T1	 T4	 T2

SIMBOLOGIA DE LOS TRATAMIENTOS

TESTIGO ABSOLUTO T1

SEEKER (0.6 L) T2

VOLLEY (0.6 L) T3

CALIXIN (0.6 L) T4

Anexo 27. Análisis de suelo.

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

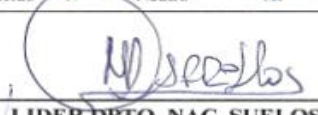
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Muñoz García Flavio Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Sin Nombre Provincia : Los Ríos Cantón : Quevedo Parroquia : Ubicación : km 4 Vía Quevedo El Empalme	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Banano N° Reporte : 005069 Fecha de Muestreo : 15/10/2014 Fecha de Ingreso : 12/01/2015 Fecha de Salida : 27/01/2015
--	---	--

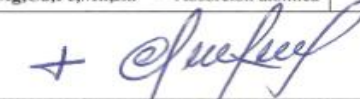
Nº Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm						
	Identificación	Area		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
73743	Muestra 1		6.1 LAc	15 B	9 B	0.56 A	9 A	4.4 A	4 B	2.5 M	3.7 M	77 A	5.2 M	0.18	



INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH				Elementos: de N a B			
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio	N,P,B = Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	S = Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico	
					K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B,S	


LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el laboratorio.
 por el personal encargado en el momento de la entrega.


RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 27. Análisis de suelo.

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Muñoz García Flavio Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Sin Nombre Provincia : Los Ríos Cantón : Quevedo Parroquia : Ubicación : km 4 Vía Quevedo El Empalme	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Banano N° de Reporte : 005069 Fecha de Muestreo : 15/10/2014 Fecha de Ingreso : 12/01/2015 Fecha de Salida : 27/01/2015
--	---	---

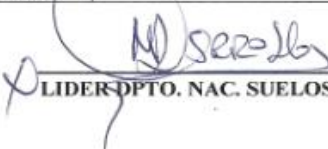
N° Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	AI+H	Al	Na			Mg	K	K				Arena	Limo	Arcilla	
73743					2,1 B	2,0	7,86	23,93	13,96			36	34	30	Franco-Arcilloso



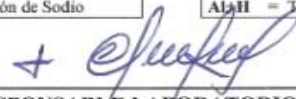
INTERPRETACION			
AI+H, Al y Na		C.E.	M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS	
C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Walkley Black
AI+H	= Titulación con NaOH


 LIDERE DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio
 por tres meses, tiempo en el que se analizará
 la muestra de la muestra.


 RESPONSABLE LABORATORIO