



Universidad de Guayaquil

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“EVALUACIÓN DE TRES FUNGICIDAS PARA EL CONTROL
DE LA PUDRICIÓN DE LA CORONA DE LA MANO
CON DOS DOSIS EN BANANO (*Musa paradisiaca* L.)
VARIEDAD WILLIAM”**

AUTOR: JORGE LUIS RIVERA NAREA

TUTOR: Dr. Ing. Agr. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ, MSc.

GUAYAQUIL, FEBRERO 2018

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar con salud y para lograr mis objetivos, obtener mi Título de Ingeniero Agrónomo.

A mis padres Grace Margot Narea Cabrera y Jorge Luis Rivera Córdova por darme la vida y hacerme un hombre de bien y de lucha para superar todas las adversidades y salir adelante.

A mis maestros que nos enseñaron que ya están dadas las soluciones, solo es cuestión de aprender a esforzarse y buscar, para obtener un mayor conocimiento.

A mi tutor Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc.

JORGE LUIS

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias por permitirme estudiar y culminar con éxito mi carrera y ser un profesional.

A mi director de tesis, Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que pueda terminar mi trabajo de titulación.

También agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación y en especial a la QF. Martha Mora Gutiérrez, MSc. por sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad.

Al Ing. Agr. Jorge Viera Pico, MSc. revisor del trabajo de titulación.

A mis compañeros, algunos están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo y ánimo.

JORGE LUIS

Guayaquil, 24 de enero del 2018

Ing. Agr. Leticia Vivas Vivas, MS c.

Vicedecana

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación "**Evaluación de tres fungicidas para el control de la pudrición de la corona de la mano con dos dosis en banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William**", del estudiante **Jorge Luis Rivera Narea**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Dr. Ing. Agr. **FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ, MS.**

C.I. No. **090694152-1**

CC: Unidad de Titulación

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **Dr. Ing. Agr. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ, MSc.** tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **JORGE LUIS RIVERA NAREA** con **C.I. No. 0924017213**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Se informa que el trabajo de titulación: **“Evaluación de tres fungicidas para el control de la pudrición de la corona de la mano con dos dosis en banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa anti plagio URKUND quedando el 8 % de coincidencia.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS de Jorge Luis UNKUD.docx (D34911592)
Submitted: 1/22/2018 12:05:00 PM
Submitted By: barcelonacoco@hotmail.com
Significance: 8 %

Sources included in the report:

- 223Tesis SOSA banano rizup arreglada.docx (D14445599)
- TESIS - BANANO 12345.docx (D28996760)
- SARES COTO JARAMILLO banano 10 SEPT.docx (D15229615)
- TESIS DANIEL BERMELLO (1) (1).doc (D12466344)
- TESIS Jesus de platano UNKUND.pdf (D26833933)
- MONOGRAFIA MARITZA YEPEZ CORREGIDA.doc (D18158299)

Instances where selected sources appear:

20

CC: Unidad de Titulación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	“EVALUACIÓN DE TRES FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA PUDRICIÓN DE LA CORONA DE LA MANO CON DOS DOSIS EN BANANO (<i>Musa paradisiaca</i> L.) VARIEDAD WILLIAM”		
AUTORA:	Rivera Narea Jorge Luis		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	López Bermúdez Fulton Viera Pico Jorge Enrique		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Ciencias Agrarias		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero Agrónomo		
FECHA DE PUBLICACIÓN:		No. DE PÁGINAS:	50
ÁREAS TEMÁTICAS:			
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	banano, fungicidas, dosis de fungicidas, pudrición de la corona		
RESUMEN/ABSTRACT: La investigación se realizó en el año 2017, en la Hacienda bananera “La Perseverancia”, provincia del Guayas. Con el objetivo general de desarrollar y adaptar tecnologías para el control de la pudrición de la corona de la mano del banano (<i>Musa paradisiaca</i> L.) variedad William, a fin de mejorar la productividad y calidad de la fruta, preservando el medio ambiente. Se empleó el diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 3 x 2 + 1. Se probaron dos fungicidas de origen natural (Timorex Gold y Max Fun) y uno químico (Fungaflor 75) combinados con dos dosis de aplicación, más un testigo absoluto, al cual no se le aplicó nada. Se concluye: a) el fungicida de origen natural Max Fun, fue quien mejor controló el crecimiento del moho en la corona de la mano de banano con 16,7 %, b) en las variables incidencia de la pudrición de la corona, severidad de la infección en la corona e infección del pedúnculo, no destacó ninguno de los fungicidas en su control, por lo que se puede sustituir el fungicida químico por los de origen natural, c) Las dosis de aplicación 1,5 l/200 l de agua en Timorex Gold, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor 75 (PsS) y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun, presentaron mejor control de la pudrición de la corona de la mano del banano variedad William, y d) los tratamientos donde se aplicaron los fungicidas, fueron menos afectados por la pudrición de la corona de la mano del banano variedad William.			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTORES/ES:	Teléfono: 0996548779		E-mail: barcelonacoco@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc.		
	Teléfono: 2288040		
	E-mail: www.ug.edu.ec/facultades/cienciasagrarias.aspx		

Guayaquil, 18 de febrero del 2018

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR

Habiendo sido nombrado el Ing. Agr. Jorge Enrique Viera Pico, MSc., tutor del trabajo de titulación "**Evaluación de tres fungicidas para el control de la pudrición de la corona de la mano con dos dosis en banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William**", certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por JORGE LUIS RIVERA NAREA con C.I. No. 0924017213, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, en la Carrera Ingeniería Agronómica, de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

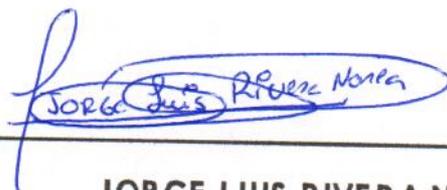


Ing. Agr. Jorge Enrique Viera Pico, MSc.

C.I. No. 0905000899

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL
USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, Jorge Luis Rivera Narea con C.I. No. 0924017213, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es "Evaluación de tres fungicidas para el control de la pudrición de la corona de la mano con dos dosis en banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William", son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente



JORGE LUIS RIVERA NAREA

C.I. No. 0924017213

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

RESUMEN

La investigación se realizó en el año 2017, en la Hacienda bananera “La Perseverancia”, provincia del Guayas. Con el objetivo general de desarrollar y adaptar tecnologías para el control de la pudrición de la corona de la mano del banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William, a fin de mejorar la productividad y calidad de la fruta, preservando el medio ambiente. Se empleó el diseño completamente al azar, con arreglo factorial de $3 \times 2 + 1$. Se probaron dos fungicidas de origen natural (Timorex Gold y Max Fun) y uno químico (Fungaflor 75) combinados con dos dosis de aplicación, más un testigo absoluto, al cual no se le aplicó nada. Se concluye: a) el fungicida de origen natural Max Fun, fue quien mejor controló el crecimiento del moho en la corona de la mano de banano con 16,7 %, b) en las variables incidencia de la pudrición de la corona, severidad de la infección en la corona e infección del pedúnculo, no destacó ninguno de los fungicidas en su control, por lo que se puede sustituir el fungicida químico por los de origen natural, c) Las dosis de aplicación 1,5 l/200 l de agua en Timorex Gold, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor 75 (PS) y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun, presentaron mejor control de la pudrición de la corona de la mano del banano variedad William, y d) los tratamientos donde se aplicaron los fungicidas, fueron menos afectados por la pudrición de la corona de la mano del banano variedad William.

Palabras claves: banano, fungicidas, dosis de fungicidas, pudrición de la corona

ABSTRACT

The investigation was carried out in 2017, at the Banana Farm "La Perseverancia", province of Guayas. With the general objective of developing and adapting technologies for the control of crown rot from the hand of banana (*Musa paradisiaca* L.) variety William, in order to improve the productivity and quality of the fruit, preserving the environment. The completely random design was used, with a factorial arrangement of 3 x 2 + 1. Two fungicides of natural origin (Timorex Gold and Max Fun) and one chemical (Fungaflor 75) combined with two application doses, plus an absolute control, were tested. To which nothing was applied. It is concluded: a) the fungicide of natural origin Max Fun, was the one that better controlled the growth of the mold in the crown of the banana hand with 16.7%, b) in the variables incidence of crown rot, severity of the infection in the crown and infection of the peduncle, did not highlight any of the fungicides in its control, so that the chemical fungicide can be replaced by those of natural origin, c) Application doses 1.5 l / 200 l of water in Timorex Gold, 3.0 g in 40 l of water in Fungaflor 75 (PsS) and 2.0 l / 200 l of water in Max Fun, presented better control of the crown rot of the hand of banana variety William, and d) the treatments where the fungicides were applied, were less affected by the rotting of the crown of the banana variety William.

Keywords: bananas, fungicides, doses of fungicides, rotting of the crown

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema	2
1.1.1. Planteamiento del problema	2
1.1.2. Formulación del problema	3
1.2. Justificación	3
1.3. Factibilidad	3
1.4. Objetivos de la investigación	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. Hipótesis	4
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Generalidades del cultivo	5
2.2. Descripción taxonómica del banano	6
2.3. Características botánicas	6
2.3.1. Sistema radicular	6
2.3.2. Rizoma	6
2.3.3. Pseudotallo	6
2.3.4. Hojas	7
2.3.5. Hoja cigarro	7
2.3.6. Flores	8
2.3.7. Fruto	9
2.3.8. Raquis	9
2.3.9. Yema masculina	9
2.4. Actividades de cosecha y poscosecha	10
2.4.1. Cosecha	10
2.4.2. Desflorado y desmanado	10
2.4.3. Gajeado o closteado (División de gajos)	10
2.4.4. Eliminación de látex y cicatrización	11
2.4.5. Desinfección, empaque y pesaje de fruta	11
2.5. Variedad Williams	11

2.6.	Podrición de la corona	12
2.6.1.	Control de la pudrición de la corona	14
2.6.2.	Medidas de prevención	14
2.7.	Control de enfermedades	15
2.7.1.	Control químico (fungicidas)	15
2.7.2.	Control biológico	15
2.8.	Fungicidas evaluados	15
2.8.1.	Timorex Gold (Malaleuca alternifolia)	15
2.8.2.	Fungaflor 75 PS (Imazalil).	16
2.8.3.	Max Fun (Extracto de vegetales)	16
2.9.	Investigaciones sobre la pudrición de la corona	16
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1.	Características del área de ensayo	18
3.1.1.	Ubicación del experimento	18
3.1.2.	Características climáticas y edafológicas	18
3.1.2.1.	Datos del clima	18
3.1.2.2.	Características edafológicas del área experimental	19
3.2.	Materiales y equipos	19
3.2.1.	Material genético	19
3.2.2.	Herramientas	19
3.2.3.	Equipos	19
3.2.4.	Insumos	19
3.3.	Metodología de la investigación	20
3.3.1.	Factores estudiados	20
3.3.2.	Tratamientos estudiados	20
3.3.3.	Diseño experimental de la investigación	20
3.3.4.	Método estadístico	21
3.3.5.	Análisis funcional	21
3.3.6.	Delineamiento experimental	22
3.4.	Manejo del experimento	22
3.4.1.	Embolsado y encintado	22
3.4.2.	Cosecha	22
3.4.3.	Desmane	22
3.4.4.	Lavado	23

3.4.5.	Control fitosanitario	23
3.4.6.	Empacado	23
3.4.7.	Observación	23
3.5.	Variables estudiadas	23
3.5.1.	Incidencia de la pudrición de la corona	23
3.5.2.	Severidad de la infección en la corona	24
3.5.3.	Índice de infección en el pedúnculo	25
3.5.4.	Índice de crecimiento del moho sobre la corona	25
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1.	Incidencia de la pudrición de la corona	26
4.1.1.	Primera evaluación, 6 días después de la aplicación	26
4.1.2.	Segunda evaluación, 12 días después de la aplicación	27
4.1.3.	Tercera evaluación, 18 días después de la aplicación	29
4.2.	Severidad de la infección en la corona	31
4.2.1.	Primera evaluación, 6 días después de la aplicación	31
4.2.2.	Segunda evaluación, 12 días después de la aplicación	33
4.2.3.	Tercera evaluación, 18 días después de la aplicación	35
4.3.	Índice de infección en el pedúnculo	37
4.3.1.	Primera evaluación, 6 días después de la aplicación	37
4.3.2.	Segunda evaluación, 12 días después de la aplicación	37
4.3.3.	Tercera evaluación, 18 días después de la aplicación	38
4.4.	Índice de crecimiento del moho sobre la corona	40
4.4.1.	Primera evaluación, 6 días después de la aplicación	40
4.4.2.	Segunda evaluación, 12 días después de la aplicación	41
4.4.3.	Tercera evaluación, 18 días después de la aplicación	43
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
VI.	BIBLIOGRAFÍA	47
	ANEXOS	51

ÍNDICE DE CUADROS DEL TEXTO

	Pág.
Cuadro 1. Coordenadas geográficas del área del ensayo	18
Cuadro 2. Características climáticas de la zona donde se encuentra el área de investigación	18
Cuadro 3. Factores estudiados en el ensayo	20
Cuadro 4. Tratamientos formados por la combinación de los fungicidas y las dosis de aplicación	20
Cuadro 5. Fuentes de variación y grados de libertad para el análisis de varianza	21
Cuadro 6. Especificaciones del experimento	22
Cuadro 7. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable incidencia de la pudrición de la corona a los 6 dda.	27
Cuadro 8. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable incidencia de la pudrición de la corona a los 12 dda.	29
Cuadro 9. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable incidencia de la pudrición de la corona a los 18 dda.	31
Cuadro 10. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable severidad de la infección en la corona a los 6 dda.	33
Cuadro 11. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de	

	probabilidades, realizada a la variable severidad de la infección en la corona a los 12 dda.	35
Cuadro 12.	Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable severidad de la infección en la corona a los 18 dda.	37
Cuadro 13.	Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable índice de infección en el pedúnculo a los 18 dda.	39
Cuadro 14.	Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona a los 6 dda.	41
Cuadro 15.	Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona a los 12 dda.	43
Cuadro 16.	Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona a los 18 dda.	45

ÍNDICE DE FIGURAS DEL TEXTO

	Pág.
Figura 1. Comportamiento de los promedios de la variable incidencia de la pudrición de la corona, expresada en porciento, a los 6 días después de la aplicación.	26
Figura 2. Comportamiento de los promedios de la variable incidencia de la pudrición de la corona, expresada en porciento, a los 12 días después de la aplicación.	28
Figura 3. Comportamiento de los promedios de la variable incidencia de la pudrición de la corona, expresada en porciento, a los 18 días después de la aplicación.	30
Figura 4. Comportamiento de los promedios de la variable severidad de la infección en la corona, expresada en porciento, a los 6 días después de la aplicación.	32
Figura 5. Comportamiento de los promedios de la severidad de la infección en la corona, expresada en porciento, a los 12 días después de la aplicación.	34
Figura 6. Comportamiento de los promedios de la variable severidad de la infección en la corona, expresada en porciento, a los 18 días después de la aplicación.	36
Figura 7. Comportamiento de los promedios de la variable severidad de la infección en el pedúnculo, expresada en porciento, a los 18 días después de la aplicación.	38
Figura 8. Comportamiento de los promedios de la índice de crecimiento del moho sobre la corona, expresada en porciento, a los 6 días después de la aplicación.	40
Figura 9. Comportamiento de los promedios de la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona, expresada en porciento, a los 12 días después de la aplicación.	42

Figura 10. Comportamiento de los promedios de la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona, expresada en porcentaje, a los 18 días después de la aplicación.

44

ÍNDICE DE CUADROS DE ANEXOS

	Pág.
Cuadro 1A. Análisis de varianza de la variable incidencia de la pudrición de la corona en la primera evaluación, 6 días después de la aplicación.	52
Cuadro 2A. Análisis de varianza de la variable incidencia de la pudrición de la corona en la segunda evaluación, 12 días después de la aplicación.	52
Cuadro 3A. Análisis de varianza de la variable incidencia de la pudrición de la corona en la tercera evaluación, 18 días después de la aplicación.	53
Cuadro 4A. Análisis de varianza de la variable índice de infección en la corona en la primera evaluación, 6 días después de la aplicación.	53
Cuadro 5A. Análisis de varianza de la variable índice de infección en la corona en la segunda evaluación, 12 días después de la aplicación.	54
Cuadro 6A. Análisis de varianza de la variable índice de infección en la corona en la tercera evaluación, 18 días después de la aplicación.	54
Cuadro 7A. Análisis de varianza de la variable índice de infección en el pedúnculo en la tercera evaluación, 18 días después de la aplicación.	55
Cuadro 8A. Análisis de varianza de la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona en la primera evaluación, 6 días después de la aplicación.	55
Cuadro 9A. Análisis de varianza de la índice de crecimiento del moho sobre la corona en la segunda evaluación, 12 días después de la aplicación.	56

Cuadro 10A. Análisis de varianza de la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona en la tercera evaluación, 18 días después de la aplicación.

56

ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEXOS

	Pág.
Figura 1A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. en la hacienda La Perseverancia donde se realizó la investigación	57
Figura 2A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. verificando el área de banano antes de la cosecha	57
Figura 3A. El autor en el área de banano que se realizó la investigación	58
Figura 4A. El autor realizando la fumigación en los racimos y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. verificando la calidad del trabajo	58
Figura 5A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. en el área de tratamiento del banano	59
Figura 6A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. en las piletas de lavado	59
Figura 7A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. realizando la actividad de lavado del banano	60
Figura 8A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. fumigando las manos de banano en el área de tratamiento de la cosecha	60
Figura 9A. El tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. supervisando las labores de beneficio al banano realizada por el autor	61
Figura 10A. Momento en que el autor se dispone a empacar las manos de banano de la investigación y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc.	61

- Figura 11A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. culminando las actividades de la primera etapa del ensayo 62
- Figura 12A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. junto al banano empacado, listo para realizarle las evaluaciones de la pudricion de la corona 62

I. INTRODUCCIÓN

Se cultivan bananos en más de 150 países, los cuales producen 105 millones de toneladas de fruta al año. Se cree que la referencia escrita más antigua sobre el banano es en sánscrito y data de alrededor del año 500 AC. Se originó en el sudeste de Asia, en las selvas de Malasia, Indonesia o las Filipinas, donde muchas variedades de bananos silvestres siguen creciendo hoy en día. Se les atribuye a los africanos haberle dado el nombre actual, ya que la palabra banano se deriva del árabe “dedo”. A finales del siglo decimocuarto se empezó a comercializar los bananos a nivel internacional. El desarrollo posterior de los ferrocarriles y los avances tecnológicos en el transporte marítimo refrigerado permitió que los bananos se convirtieran en la fruta más importante en términos globales (Bananalink, 2016).

El cultivo de banano (*Musa AAA*), constituye la actividad agrícola de mayor importancia para la economía del país; durante el año 2016 el Ecuador exportó 6166 toneladas en bananos y plátanos. Un tercio de las exportaciones mundiales se origina en el Ecuador lo cual representa actualmente un ingreso de 2734 millones de dólares por concepto de divisas. Los ingresos generados por la actividad bananera representan el 24,11% de todas las exportaciones no petroleras (PRO ECUADOR, 2017).

La superficie de siembra de 230000 hectáreas, mayormente se concentra en tres provincias del litoral, como Guayas, Los Ríos y El Oro (92%) y entre otras 7 provincias el otro 8%. Los rendimientos están relacionados a varios factores entre los que se destacan el nivel de tecnificación, la zona de producción y el tamaño de la explotación. Dependiendo de la infraestructura utilizada en la producción bananera existen 3 niveles de manejo del cultivo: tecnificado, semitecnificados y no tecnificado; el manejo que se presenta en cada nivel guarda relación con el rendimiento. Actualmente el rendimiento nacional reportado es de alrededor de 1700 cajas/ha/año, cantidad que es considerablemente baja en comparación con nuestros principales competidores como son Colombia, Costa Rica y Filipinas, los cuales alcanzan

una productividad promedio de 2200, 2500 y 3000 cajas/ha/año, respectivamente (INIAP, 2014).

El cultivo de banano y sus industrias colaterales, generan empleo para más de un millón de familias, esto representa alrededor de 2,5 millones de personas, que en porcentaje equivalen aproximadamente al 17% de la población actual, que dependen de una u otra forma de la industria bananera. El mercado del banano y el plátano ecuatoriano es diversificado, exportándose la fruta a Rusia (1.353 millones de toneladas), USA (971.966 miles de toneladas) y Alemania (722.192 miles de toneladas) como principales receptores (PRO ECUADOR, 2017).

Los mercados internacionales se han incrementado y tienen mucha preferencia por el banano ecuatoriano lo que da como resultado que se aumente el cupo de exportación y en algunos casos los precios mejoren y por lo tanto el cultivo se intensifique. Tomando siempre en consideración que se debe realizar investigaciones constantes en este cultivo para de esta forma seguir siendo los mejores productores de banano en el mundo.

Por lo expuesto anteriormente y preocupado por la agricultura es especialmente en la producción bananera.

1.1. Problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Los principales problemas del cultivo de banano en el Ecuador están asociados a los bajos niveles en el control de la pudrición de la corona de la mano de banano (*Musa paradisiaca* L.), especialmente en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno, provincia del Guayas. Esto conlleva a bajar las producciones y frutas con menos calidad, por lo cual se hace necesario buscar el mejor fungicida y la mejor dosis de aplicación para evitar los daños por la pudrición de la corona de la mano del banano.

1.1.2. Formulación del problema

¿De qué manera incide las aplicaciones de tres fungicidas con dos dosis para control de la pudrición de la corona de la mano de banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno?

1.2. Justificación

El presente trabajo de investigación se justifica por la necesidad de implementar nuevas dosis de un fungicida para el control de la pudrición de la corona de la mano del banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno, provincia del Guayas.

Presenta impacto económico, al indicar el fungicida y la dosis de aplicación que mejor desempeño obtuvo en el cultivo del banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William.

El trabajo es novedoso para los productores del cantón Alfredo Baquerizo Moreno, provincia del Guayas.

Técnicamente, los agricultores tendrán una herramienta para aumentar la calidad de los frutos del banano.

Socialmente, mejorará la comercialización al aumentar la calidad del banano.

1.3. Factibilidad

El proyecto es factible de realizar ya que el lugar de la investigación posee las condiciones ambientales, las infraestructuras y el personal necesario. Por qué se beneficiarán los agricultores bananeros del Cantón Alfredo Baquerizo Moreno.

Además, se cuenta con el apoyo del personal académico de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil y se cuenta con los recursos económicos necesarios.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

- Desarrollar y adaptar tecnologías para el control de la pudrición de la corona de la mano del banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno, provincia del Guayas, a fin de mejorar la productividad y calidad de la fruta, preservando el medio ambiente.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Indicar el fungicida que mejor controla la pudrición de la corona en banano (*Musa paradisiaca* L.).
- Determinar la mejor dosis del fungicida para el control de la pudrición de la corona en banano (*Musa paradisiaca* L.).

1.5. Hipótesis

La pudrición de la corona de la mano del banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno, provincia del Guayas, tendrá el mismo daño con las diferentes aplicaciones de los fungicidas y dosis.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del cultivo

Algunos autores plantean que el banano es originario de Asia Meridional, de ahí se expandió por viajeros y comerciantes hacia el resto del mundo. Primero los europeos la llevaron a la India en el año 327 A.C cuando la guerra, después en el año 1300 D.C. fue llevada a África por los árabes, posteriormente en el siglo XV fue llevada a las Islas Canarias por los portugueses, desde allí en el año 1516 se menciona al fray Tomas de Berlanga, Obispo de Panamá y quien descubrió las Islas Galápagos como el causante de la entrada en Santo Domingo y después se diseminó al Caribe y América Latina (IPGRI-INIBAP/CIRAD, 1996).

El antropólogo, doctor Herbert Spiden planteó: “Es más probable que el banano alimenticio sea oriundo de las húmedas regiones tropicales del sur de Asia, incluyendo el noreste de la India, Burma, Cambodia y partes de la China del Sur, así como las islas mayores de Sumatra, Java, Borneo, las Filipinas y Formosa. En estos lugares las variedades sin semillas del verdadero banano de consumo doméstico se encuentra en estado silvestre, aunque es probable que hayan simplemente escapado de los cultivos (Soto, 1990).

Otros autores indican que los bananos y plátanos modernos provienen de las regiones del sureste asiático y el Pacífico occidental. América Central y el Caribe son las regiones donde se exporta la mayor cantidad de bananos y la gran mayoría son de cultivares tetraploides de *Musa acuminata*. Por otro lado los plátanos, están basados mayormente en los cultivares de cruces triploides de *M. acuminata* y *M. balbisiana*. (Robinson and Galan, 2012; Garrido et al., 2011).

2.2. Descripción taxonómica del banano

De acuerdo a IPGRI-INIBAP/CIRAD (1996), está es la clasificación taxonómica del banano, también conocido como banana, guineo, plátano, cambur y topocho.

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

2.3. Características botánicas

2.3.1. Sistema radicular

El sistema radicular se encarga de absorber y conducir el agua y de transferir los nutrientes del suelo hacia la planta. Las plantas de banano tienen un sistema radicular primario y uno adventicio. Las raíces primarias se originan en la superficie del cilindro central del *rizoma*, las secundarias y terciarias, en las raíces primarias (Robinson y Galán, 2012).

2.3.2. Rizoma

El tallo verdadero del banano se encuentra bajo tierra. Comúnmente se conoce como *cormo*, pero el término botánico correcto es *rizoma*. El punto de crecimiento del rizoma, el *meristemo apical*, es una cúpula aplanada desde la cual se forman las hojas y eventualmente, la inflorescencia (IPGRI-INIBAP/CIRAD, 1996).

2.3.3. Pseudotallo

Se puede observar el tallo floral en el centro del pseudotallo. La parte de la planta que se asemeja a un tronco es en realidad, un falso tallo denominado

pseudotallo y está formado por un conjunto apretado de vainas foliares superpuestas. Aunque el pseudotallo es muy carnoso y está formado principalmente por agua, es bastante fuerte y puede soportar un racimo de 50 kg o más. A medida que las hojas emergen, el pseudotallo continúa creciendo hacia arriba y alcanza su máxima altura cuando el tallo verdadero, el *tallo floral* que sirve de soporte a la *inflorescencia* surge en la parte superior de la planta (Robinson y Galán, 2012).

2.3.4. Hojas

La *hoja* es el principal órgano fotosintético de la planta. Cada hoja emerge desde el centro del pseudotallo como un cilindro enrollado. El extremo distal de la *vaina foliar* que se está alargando se contrae hasta formar un *pecíolo*, más o menos abierto dependiendo del cultivar. El pecíolo se convierte en la *nervadura central*, que divide el *limbo* en dos *láminas* medias. La parte superior de la hoja (haz) recibe el nombre de superficie *adaxial* (envés) mientras que la inferior recibe el nombre de superficie *abaxial*. Las primeras hojas rudimentarias producidas por un hijo en crecimiento se llaman *hojuelas*. Las hojas en estado maduro, que se denominan *hojas verdaderas*, constan de vaina, pecíolo, nervadura central y limbo. En las láminas, las nervaduras van en paralelo en una forma de s larga, desde la nervadura central hasta el margen. Como no se ramifican, las hojas se rasgan fácilmente (Orellana et al., 2008).

2.3.5. Hoja cigarro

La *hoja cigarro*, o *candela*, es una hoja enrollada como un cilindro que acaba de brotar. Esta nueva hoja, firmemente enrollada, es blanquecina y particularmente frágil, aunque va modificando su color hacia el color verde normal y disminuyendo su fragilidad a medida que se produce su apertura. El período en el cual la hoja se abre varía dependiendo de las condiciones climáticas. Si éstas son favorables, el proceso de desenrollado puede tardar unos 7 días; de lo contrario, puede durar de 15 a 20 días. La extensión en la punta de la hoja se marchita después de la emergencia y cae (IPGRI-INIBAP/CIRAD, 1996).

2.3.6. Flores

Unos 10 a 15 meses después del nacimiento del pseudotallo, cuando éste ya ha dado entre 26 y 32 hojas, nace directamente a partir del rizoma una inflorescencia que emerge del centro de los pseudotallos en posición vertical; semeja un enorme capullo púrpura o violáceo que se afina hacia el extremo distal, con el pedúnculo y el raquis glabros. Al abrirse, revela una estructura en forma de espiga, sobre cuyo tallo axial se disponen en espiral hileras dobles de flores, agrupadas en racimos de 10 a 20 que están protegidos por brácteas gruesas y carnosas de color purpúreo. A medida que las flores se desarrollan, las brácteas caen, un proceso que tarda entre 10 y 30 días para la primera hilera (Stover and Simmonds, 1987).

Las primeras 5 a 15 hileras son de flores femeninas, ricas en néctar; en ellas el tépalo compuesto alcanza los 5 cm de largo y los 1,2 cm de ancho; es blanco o más raramente violáceo por el interior, con el color trasluciéndose a la vista desde fuera como una delicada tonalidad purpúrea. Su parte superior es amarilla a naranja, con los dientes de unos 5 mm de largo, los dos más exteriores dotados de un apéndice filiforme de hasta 2 mm de largo. El tépalo libre es aproximadamente de la mitad de tamaño, blanco o rosáceo, obtuso o trunco, con la apícula mucronada y corta. Las siguen unas pocas hileras de flores hermafroditas o neutras y las masculinas en la región apical (Soto, 1990).

Salvo en algunos pocos cultivares, las flores masculinas desaparecen inmediatamente después de abrirse (la excepción son las bananas 'Cavendish' y los plátanos 'French'), dejando el ápice de la espiga desnudo salvo por un capullo carnoso terminal que contiene flores masculinas sin abrir. El enorme peso de las flores hace que el tallo floral se incline hacia el suelo en poco tiempo; a su vez, el fototropismo de las flores hace que se dirijan en su crecimiento hacia arriba. En las variedades híbridas cultivadas por su fruto, las flores masculinas son estériles, así como las femeninas en el cultivar

'Cavendish'. Los ovarios se desarrollan partenocárpicamente sin necesidad de polinización. Motas oscuras en la pulpa indican el resto de los óvulos sin desarrollar (Orellana et al., 2008).

2.3.7. Fruto

El fruto es una falsa baya epígina de 7 a 30 cm de largo y hasta 5 de diámetro, que forma un racimo compacto. Está cubierta por un pericarpio coriáceo verde en el ejemplar inmaduro y amarillo intenso, rojo o bandeado verde y blanco al madurar. Es de forma lineal o falcada, entre cilíndrica y marcadamente angulosa según la variedad. El extremo basal se estrecha abruptamente hacia un pedicelo de 1 a 2 cm. La pulpa es blanca a amarilla, rica en almidón y dulce; en los plátanos puede resultar algo astringente o gomosa por su contenido en látex, farinosa y seca, muy rara vez las variedades diploides o tetraploides producen semillas, negras, globosas o irregulares, con la superficie rugosa, de hasta 16 × 3 mm de tamaño, incrustadas en la pulpa (Soto, 1990).

2.3.8. Raquis

El *raquis* es el tallo de la inflorescencia, que va desde el primer fruto hasta la *yema masculina*. Puede estar desnudo o cubierto con *brácteas* persistentes. Las cicatrices en el raquis, que indican el lugar donde estaban unidas las brácteas, también se conocen como *nódulos* (IPGRI-INIBAP/CIRAD, 1996).

2.3.9. Yema masculina

La *yema masculina* contiene las *flores masculinas* encerradas en sus *brácteas*. A esto en ocasiones se le llama la campana. A medida que los frutos maduran, el *raquis* y la *yema masculina* continúan creciendo. En algunos cultivares, la *yema masculina* deja de crecer cuando los frutos se han formado y puede estar más o menos agotada en el momento en que el racimo alcanza su madurez. La presencia o ausencia de *yema masculina* es una de las

características utilizadas para diferenciar entre cultivares (Stover and Simmonds, 1987).

2.4. Actividades de cosecha y poscosecha

2.4.1. Cosecha

Se cosecha el banano cuando está verde, el estado de desarrollo en que se cosecha se conoce con el nombre de *grado* ó *edad*. Una razón fundamental para optar el grado de corte de la fruta se debe al país al que va a ser transportado, dependiendo de su distancia. Según se va desarrollando la fruta, el grado va aumentando, a la vez que se pierden las angulosidades o las aristas de los dedos que conforman las manos. Una buena ayuda para la cosecha uniforme es la que se realiza por edad. El procedimiento consiste en que al momento de realizar el enfunde se amarra la funda con cinta, de colores distintos para cada semana; este sistema sirve además para calcular la cantidad de fruta disponible. Las labores de cultivo necesarias para la obtención de la cosecha (Pérez, 2013).

2.4.2. Desflorado y desmanado

El desflorado según Perea (2003), consiste en eliminar los residuos de flores que queden en los dedos de los racimos retirados del lugar de la cosecha, el procedimiento consiste en desprender suavemente las flores en forma manual. El desmane es muy importante para prevenir el daño por golpes, raspaduras y daños al cuello o pedicelos de los dedos. Este corte de manos se realiza con un cuchillo curvo bien afilado para asegurar una superficie lisa de corte. El corte debe ser realizado lo más cerca del raquis para que quede suficiente corona en la mano.

2.4.3. Gajeado o closteado (División de gajos)

Según Perea (2003), La división de manos consiste en fraccionar las manos en gajos. Aconseja cortar las manos grandes en tres gajos y las

pequeñas en dos, nunca deben arrancarse porque se deja en el gajo una rasgadura que sirve de entrada de hongos y bacterias.

2.4.4. Eliminación de látex y cicatrización

La eliminación de látex recibe también el nombre de desleche, consiste en dejar reposar los gajos en los tanques, para que el látex no manche la fruta que va a ser empacada. El tiempo de permanencia en el tanque es de 12 a 15 minutos y suficiente cantidad de agua para evitar la acumulación del látex, el tanque debe contener una solución cicatrizante (Asbana, 1986).

2.4.5. Desinfección, empaque y pesaje de fruta

Según Asbana (1986), la desinfección se realiza luego de sacar los gajos del tanque de desleche y se coloca en otro tanque de inmersión manual de la fruta que contiene una solución desinfectante. Posteriormente se procede al empaque de la fruta en cajas destinadas para este fin y luego se la pesa, debiendo tener un peso correcto para el mercado al que está destinado.

2.5. Variedad Williams

La variedad Williams por sus características del cultivo, presenta una alta producción y calidad en el fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como una planta semienana de pseudotallo vigoroso y amplio sistema radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos (Sierra, 1993; Ortiz, 2001).

Destacando, mayor adaptabilidad a condiciones extremas de clima, suelo y agua, aunque su mayor inconveniente se presenta en alta susceptibilidad frente a los nemátodos y a la Sigatoka negra (Sierra, 1993).

En 1974, las primeras plantaciones experimentales de Williams fueron hechas en Bugershall (África) y liberadas en crecimiento en 1997; desde

entonces, la popularidad del Williams ha ido en incremento cada año (Robinson, 1993).

Esta variedad es la segunda en importancia, después del Gran Enano, entre las variedades de exportación. Se introdujo en Israel a finales de la década del 60 y localmente se conoce el cultivo con el nombre de Ziv (Rahan, 1998).

2.6. Pudrición de la corona

En el mundo bananero, la pudrición de corona se considera la enfermedad de post cosecha más importante. Generalmente esta enfermedad se localiza solamente en la corona, pero cuando se deja avanzar sin ningún tratamiento se desarrolla también en los dedos. Este problema está ocasionado por un complejo de hongos que afectan la calidad de la fruta en el proceso de exportación. En la actualidad se utilizan fungicidas (Imazalil y Thiabendazole) aplicados sobre la superficie de las coronas recién cortadas en el proceso de selección y empaque de la fruta, con el ánimo de controlar este problema (Fernández y García 1991, citado por Osorno y Mejía, 2006).

Es una pudrición de color café oscuro o negro de los tejidos de la superficie de la corona que puede llegar a penetrar posteriormente en los pedicelos de cada uno de los dedos del clúster. Para el control de este problema, se utilizan fungicidas aplicados a la zona de la corona. Diversos ingredientes activos se han probado para su control, entre otros benomil, tiabendazol, imazalil, myclobutanil, azoxystrobin (Anchundia, 2003; Pasaca, 2003).

Adicional a varias bacterias y levaduras sin identificar, hasta el momento existe un complejo de más de 32 especies de hongos asociados a este problema, entre los que podemos mencionar: *Acremodium spp*, *Aspergillus sp*, *Botriopodia theobromae*, *Cephalosporium sp*, *Ceratocystis paradoxa*, *Cladosporium herbaum*, *Clodosporium sp*, *Colletotrichum musae*, entre otros. Estos hongos atacan la superficie cortada de las coronas de los gajos o

unidades de plátanos y bananos. La infección se inicia como un ablandamiento del tejido de corte de la corona que se propaga hasta el pedúnculo del fruto. Hasta el momento todas las variedades comerciales de bananos (AAA) son susceptibles a este problema fitosanitario (Fernández y García 1991, citado por Osorno y Mejía, 2006).

Entre las enfermedades de postcosecha del banano, “la pudrición de la corona” es una de las más importantes. Se han reportado pérdidas entre 10 al 86% por su causa en diferentes lugares del mundo (Lassois et al., 2010).

Generalmente viven saprofiticamente en hojas de banano muertas, flores de las brácteas, frutos descartados y racimos. Conidios de las especies de *Fusarium* y *Verticillium* que se dispersan por aire prefieren afectar racimos; sin embargo, conidios de *Colletotrichum musae* que prefieren hacerlo por agua, afectan directamente a los frutos (Delgado et al., 2011).

Las flores y las últimas brácteas son sitios que sirven como principal fuente de inóculo *Colletotrichum musae* establece una infección latente que le permite sobrevivir en frutos aún no maduros (frutos de banano verdes) con la continuidad de una pudrición del tejido que es observable con el transcurso de los meses cuando el racimo llegue al grado calibre de corte (Anchundia, 2003).

Esta enfermedad se inicia con la infección en la zona de corte, ya que al realizar el desmane al momento de empacado en las cajas para exportación, se deja una herida abierta que es donde se depositan las esporas de los hongos, las cuales germinan y penetran en las coronas. Los síntomas consisten en el ablandamiento y ennegrecimiento de la corona, que posteriormente alcanza los pedúnculos y frutas. Además, puede observarse la presencia de crecimiento blanquecino sobre la superficie afectada, que es el micelio y las fructificaciones características de los hongos. Esta enfermedad es ocasionada por varios géneros y especies diferentes de hongos (Lassois et al., 2010).

Además, conidios presentes en el agua utilizada para ella va donde la fruta (tina de lavado) pueden llegar al tejido con heridas hasta una profundidad de 5-7 mm. El desmane que se realiza con el curvo (cuchillo corto que sirve para formar los clústeres) puede llegar arrastrar inóculo desde la superficie de la corona al tejido con heridas (Fernández y García 1991, citado por Osorno y Mejía, 2006).

2.6.1. Control de la pudrición de la corona

El control de la podredumbre de corona ha de iniciarse desde el campo con la aplicación de buenas prácticas sanitarias, que van desde la eliminación de las fuentes de inóculo hasta el manejo lo más cuidadoso posible durante la cosecha de la fruta, evitando daños por golpes, roces, etc. Las medidas de control incluyen también el mantener desinfectados y libre de restos de fruta las áreas de manipulación y empaquetado además de la limpieza de los equipos de trabajo (FAO, 2006).

2.6.2. Medidas de prevención

El productor debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones de adecuada práctica en la sanidad del cultivo (Pasaca, 2003).

- Higiene en la empacadora: agua limpia durante el proceso del desmane y limpieza de látex en las tinas.
- El corte de la corona debe ser de borde biselado, debido a que los bordes agudos son sensibles al favorecer la enfermedad.
- Los protectores son indispensables para la protección de la fruta y obtener calidad, consiste en el uso de un plástico de alta densidad, ubicado entre las manos; sirve para prevenir lesiones (cicatrices) de las manos inferiores a las superiores al ir desarrollándose.

2.7. Control de enfermedades

Se debe distinguir entre la acción fungistática y la acción fungicida. Esta última es cuando la sustancia destruye el organismo fungoso, le provoca su muerte, esta acción es irreversible. Por otro lado, la acción fungistática, produce un estado inhibitorio de la germinación de las esporas, de forma temporal, este proceso es reversible (Ochoa, 2004).

2.7.1. Control químico (fungicidas)

El termino fungicida indica matar hongos por su derivación del latín fungus (hongo) y caedo (matar). Entonces la palabra fungicidas se asocia a los productos químicos utilizados para la prevención o erradicación de los hongos (Ochoa, 2004).

2.7.2. Control biológico

Duarte y Hernández (1996), indican que el control biológico de enfermedades, reduce la actividad del inóculo de las actividades del patógeno en estado activo o dormancia por uno o más organismos, este proceso ocurre de forma natural manejando o manejando el medio ambiente del hospedante o del antagonista.

2.8. Fungicidas evaluados

2.8.1. Timorex Gold (*Malaleuca alternifolia*)

Timorex Gold es un fungicida natural a base de extractos de la planta *Melaleuca alternifolia*. Debido a sus ingredientes y propiedades fúngicas, posee un amplio espectro de control de enfermedades fungosas y bacterianas en diversos cultivos, actúa en forma preventiva y curativa, mediante la inhibición del desarrollo de la germinación de esporas, inhibición del crecimiento del micelio y lesión expansiva; inhibición en la producción de esporangios, mediante supresión y erradicación de colonias de los patógenos presentes en los frutos y hojas (Syngenta, 2013).

Este producto ha sido probado como biofungicida contra una amplia gama de fitopatógenos. El modo de acción de aceite de árbol de té de donde se crea el Timorex Gold no se entiende claramente, pero actúa como protector contra una amplia gama de hongos al inhibir la germinación de esporas y crecimiento micelial. En células levadura y mitocondrias aisladas, α -pineno y β -pineno destruye la integridad celular, inhibe la respiración y los procesos de ionización y aumenta la permeabilidad de la membrana (Reuveni et al., 2006).

La composición del Timorex Gold es: Aceite de Árbol de Té 22,25% p/v (222,5 g/L) Coformulantes 100% p/v (1 L) Contiene: Terpinen-4-ol 6,676 a 10,678% p/v (66,76 a 106,78 g/L) γ -terpineno 2,225 a 6,227% p/v (22,25 a 62,27 g/L) 1-metil-4-isopropil-1-ciclohexen-4-ol (Razón enantiomérica (R):(S) = 1:2) 1-isopropil-4-metilciclohexa-1,4-dieno (Syngenta, 2013).

2.8.2. Fungaflor 75 PS (Imazalil).

Fungaflor es un fungicida sistémico destinado al tratamiento de frutos de exportación y especialmente para el tratamiento de post cosecha contra la podredumbre de la corona del banano, causada por: *Fusarium*, *Verticillium*, *Colletotrichum* (ECUAQUÍMICA, 2016).

2.8.3. Max Fun (Extracto de vegetales)

MAX FUN es un producto 100% orgánico, bioestimulante fungistático obtenido mediante la fermentación de sustancias vegetales, que estimulan las defensas naturales de las plantas, ayudando a prevenir y controlar las enfermedades fungosas en los cultivos perennes o de ciclos corto por su acción sanitaria en los cultivos (Syngenta, 2013).

2.9. Investigaciones sobre la pudrición de la corona

Según Hidalgo (2016), el experimento consistió en comprobar el efecto de cuatro fungicidas (Timorex Gold, Fungaflor 75 PS, Max Fun, Mertect) en el control de la pudrición de la corona de la mano de banano, en la variedad Williams. Se utilizó el diseño completamente al azar, con cinco tratamientos y

cuatro repeticiones. Concluyendo que los tratamientos con fungicidas no obtuvieron resultados significativos sobre el control de la pudrición provocada por hongos en los clústeres de banano. El tratamiento con Mertect fue el de mayor efecto sobre el control de la pudrición de la corona de banano provocada por hongos con el 68% de pudrición, siguiéndole Max Fun con el 73%. En la variable índice de infección de clúster en banano se obtuvo valores no significativos en todos los tratamientos estudiados con relación al testigo absoluto ya que el mismo obtuvo un valor de 63%.

Otra investigación realizada en Bolivia por Aliaga (2005), probó la respuesta de la pudrición de la corona de la mano de banano frente a tres productos de acción fungicida y tres dosis, dos eran de origen natural (Extracto de limón y extracto de toronja) con dosis de 25, 50 y 100%, y el químico bemamyl (como testigo). Concluyendo que el fungicida químico tuvo mejor respuesta ante la pudrición de la corona, donde la variable incidencia de la pudrición muestra 10% frente al 40% registrado por el extracto de limón. En la severidad de la pudrición, también controló más el bemamyl con 2.5% frente al 8% del extracto de limón y 18% el extracto de toronja. Por otro lado, la dosis al 100% de los extractos influyó más sobre la incidencia y severidad de la pudrición.

Rivas (2017), desarrolló un experimento en Costa Rica para evaluar la eficacia biológica de los biofungicidas, en el tratamiento de la pudrición de la corona de banano. Utilizó cuatro variantes del fungicida biológico Serenade a la dosis de 20 ml de producto comercial L-1, con y sin activación (melaza 10 ml/ l como fuente energética), con 0 y 24 horas de espera luego del empaque y antes de entrarlas a la cámara poscosecha. También se utilizó un producto comercial Mertec + Magnate con dosis reducida (como testigo comercial) y un testigo absoluto. Se registró que el testigo absoluto fue el más afectado por el crecimiento del moho y el testigo comercial obtuvo los mejores resultados.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del área de ensayo

3.1.1. Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en el año 2017, en la Hacienda bananera “La Perseverancia” ubicada en el recinto Tres Postes en el Cantón Alfredo Baquerizo Moreno, provincia del Guayas.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas del área del ensayo

Latitud	01° 55' 00"	Sur
Longitud	79° 31' 00"	Oeste
Altitud	9	msnm

Fuente: (GPS, 2017).

3.1.2. Características climáticas y edafológicas

3.1.2.1. Datos del clima

Cuadro 2. Características climáticas de la zona donde se encuentra el área de investigación

INDICADORES	UM	VALORES
Temperatura media	°C	25,0
Humedad relativa	%	83
Precipitación anual	mm	1200

Fuente: (INAMHI, 2015) – Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Estación meteorológica del ingenio Valdez.

3.1.2.2. Características edafológicas del área experimental

El terreno del lote experimental, de dónde provino la cosecha que fue utilizada en esta investigación, es de topografía plana, de textura franco-arcillosa, bajo en materia orgánica, medianamente ácido (pH de 5.8), con bajos contenidos de los nutrientes N, Cu y B; medio en P, K, S y Zn y alto en Ca, Mg, Fe y Mn.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Material genético

En la investigación se utilizó el cultivo de banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad William, plantación que se encuentra establecida desde mayo del 2010.

3.2.2. Herramientas

Cuchillo curvo afilado, machete, barracuda, tarjetas de identificación, libreta de campo, bibliografía.

3.2.3. Equipos

Bomba de mochila, cámara fotográfica, computadora personal, calculadora, GPS.

3.2.4. Insumos

Fungicidas (Timorex Gold té *-Malaleuca alternifolia-* y Max Fun -Extracto de vegetales-) de origen natural y Fungaflor 75 PS (Imazalil) de origen químico, bolsas plásticas y cajas de cartón de 18,4 kg.

3.3. Metodología de la investigación

3.3.1. Factores estudiados

Cuadro 3. Factores estudiados en el ensayo

Factor 1	Factor 2	
Fungicidas	Dosis baja (B)	Dosis alta (A)
Timorex Gold	1.0 l /200 l de agua	1.5 l /200 l de agua
Fungaflor 75 (PS)	2.0 g en 40 l de agua	3.0 g en 40 l de agua
Max Fun	1.5 l/200 l de agua	2.0 l /200 l de agua

3.3.2. Tratamientos estudiados

Cuadro 4. Tratamientos formados por la combinación de los fungicidas y las dosis de aplicación

TRATAMIENTOS	FUNGICIDAS	DOSIS
T1	Timorex Gold	(B) 1.0 l /200 l de agua
T2	Timorex Gold	(A) 1.5 l /200 l de agua
T3	Fungaflor 75 (PS)	(B) 20 g /40 l de agua
T4	Fungaflor 75 (PS)	(A) 30 g /40 l de agua
T5	Max Fun	(B) 1.5 l /200 l de agua
T6	Max Fun	(A) 2.0 l /200 l de agua
T7	Testigo	0,0

(B) = Dosis baja

(A) = Dosis alta

3.3.3. Diseño experimental de la investigación

Se empleó el diseño completamente al azar, con arreglo factorial de $3 \times 2 + 1$, resultando en siete tratamientos con tres repeticiones para un total de 21 unidades experimentales. Las unidades experimentales fueron las cajas de cartón de banano y cada unidad está compuesta por 10 manos o clúster.

3.3.4. Método estadístico

Fue empleado el método de análisis de varianza (ANOVA), con el objetivo de verificar si ocurrían diferencias estadísticas entre los tratamientos. Con el apoyo del programa informático Infostat (Di Rienzo et al., 2016), se analizaron los datos obtenidos. En el cuadro 5, se exponen los grados de libertad por las fuentes de variación.

3.3.5. Análisis funcional

La comparación de medias se realizó mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, esta se utilizó cuando en el análisis de varianza ocurrieron diferencias significativas en las fuentes de variación, para estos cálculos se contó con el apoyo del programa informático Infostat (Di Rienzo et al. 2016).

Cuadro 5. Fuentes de variación y grados de libertad para el análisis de varianza

Fuentes de variación	G.L.
Tratamientos	6
Fungicidas	2
Dosis	1
Fungicidas x Dosis	2
Factorial vs Testigo	1
Error experimental	14
Total	20

3.3.6. Delineamiento experimental

Cuadro 6. Especificaciones del experimento

INDICADORES	UM	VALORES
Cantidad de tratamientos	u	7
Cantidad de repeticiones	u	3
Cantidad de unidades experimentales	u	21
Cantidad de manos por unidad experimental	u	10

3.4. Manejo del experimento

3.4.1. Embolsado y encintado

El embolsado se hizo en el momento de efectuar el desperillado, con una bolsa de nylon que cubre totalmente el racimo, la bolsa se amarró por encima de la cicatriz de la primera bráctea. El encintado tiene por objetivo homogeneizar la cosecha de la fruta en base a su edad; la bolsa se amarró al raquis del racimo con una cinta plástica de color, usando el mismo color para todos los racimos que se embolsan durante la semana.

3.4.2. Cosecha

Esta labor se realizó siguiendo los procedimientos de la Hacienda, se recolectaron los racimos que presentaban el mismo color de cinta, los de mayor edad, para comprobar que estaban aptos para cosechar se le realizó la medición del diámetro del dedo central de la segunda mano. La actividad se ejecutó con cuidado para no dañar los frutos.

3.4.3. Desmane

Con la ayuda de un cuchillo curvo bien afilado, se separaron del raquis las manos de banano. La mano fue retirada de un solo corte limpio bien pegado al raquis, sin dejar huellas de otros cortes o desgarre, que la mano dispusiera de bastante corona y asegurar que no se dañara.

3.4.4. Lavado

Las manos o cluster se depositaron en el tanque de lavado por un tiempo de 20 minutos para eliminar el latex, dejando entre ellas espacios libres para evitar lesiones. Las coronas se ubicaron hacia abajo para estimular el lavado del látex. Ahí se limpiaron cuidadosamente las manos, se eliminaron las deformadas o las que presentaran algún daño.

3.4.5. Control fitosanitario

Seguidamente se van sacando las manos y colocándolos en una superficie lisa donde se dejaron que escurrieran, posteriormente se le realizó la fumigación dirigida a la corona, con los productos y dosis planteados en el estudio.

3.4.6. Empacado

Los bananos fueron empacados en cajas de cartón de 18,14 kg con bolsas plásticas, simulando las condiciones normales del proceso de exportación. Las cajas se colocaron bajo cobertizo a temperatura ambiente.

3.4.7. Observación

Las evaluaciones se realizaron a los 6, 12 18 días después de aplicados las fumigaciones, se procedió a sacar todas las manos de las cajas evaluadas y después de realizada las mediciones, se volvieron a poner en las mismas condiciones las tres veces que se evaluaron.

3.5. Variables estudiadas

3.5.1. Incidencia de la pudrición de la corona

Se refiere a la cantidad de coronas enfermas respecto a la cantidad total evaluadas expresada en porciento. Se realizó con la ayuda de la fórmula propuesta por French y Herbert (1982), que es como sigue.

$$I = \frac{NCE}{TCO} * 100$$

Donde:

I = incidencia (%)

NCE = número de coronas enfermas

TCO = total de coronas observadas

3.5.2. Severidad de la infección en la corona

Consistió en cuantificar los daños de la enfermedad en la corona de la mano del banano, a través de una escala de grados.

Grado 0 = corona sana

Grado 1 = corona con menos de una cuarta parte dañada

Grado 2 = corona con más de una cuarta parte dañada pero menos de la mitad

Grado 3 = corona con más de la mitad dañada

Posteriormente con los valores cuantificados con la escala de grado, se procedió a realizar el cálculo del índice de infección utilizando la siguiente fórmula.

$$IdI = \frac{\sum nb}{(N - 1)T} * 100$$

Donde:

IdI = índice de infección (%)

n = número de manos o clúster con daños en cada escala

b= grado de la escala

N = número de grados de la escala

T = total de manos o clúster evaluados

3.5.3. Índice de infección en el pedúnculo

Se cuantificó los daños de la pudrición de la corona en los pedúnculos del banano, para esto nos apoyamos en una escala.

Grado 0 = ningún pedúnculo de la mano o clúster lesionado

Grado 1 = un pedúnculo lesionado por mano o clúster

Grado 2 = dos pedúnculo lesionados por mano o clúster

Grado 3 = tres o más pedúnculo lesionados por mano o clúster

Para calcular el índice de infección de los pedúnculos se utilizó la misma fórmula utilizada para las coronas.

3.5.4. Índice de crecimiento del moho sobre la corona

Se cuantificó el crecimiento de los micelios de los hongos en la corona de la mano del banano, con la escala de grados siguiente.

Grado 0 = corona limpia (sin presencia de micelios)

Grado 1 = corona con menos de una cuarta parte con micelios

Grado 2 = corona con más de una cuarta parte con micelios, pero menos de la mitad

Grado 3 = corona con más de la mitad con micelios

Para calcular el índice de infección del moho sobre la corona se utilizó la misma fórmula utilizada para determinar la pudrición de las coronas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Incidencia de la pudrición de la corona

4.1.1. Primera evaluación, 6 días después de la aplicación

El análisis de varianza realizado a esta variable a los 6 días después de la aplicación (dda), muestra que no existen diferencias significativas entre los fungicidas, ni entre las dosis, ni tampoco en las interacciones de los factores anteriormente mencionados. Sin embargo, si se observa diferencias significativas con un 98,35% de nivel de confianza en el caso del factorial versus el testigo. El coeficiente de variación para esta prueba fue de 18,2% y el promedio general obtenido fue de 20,5% de coronas lesionadas con la pudrición (Cuadro 1A y Figura 1).

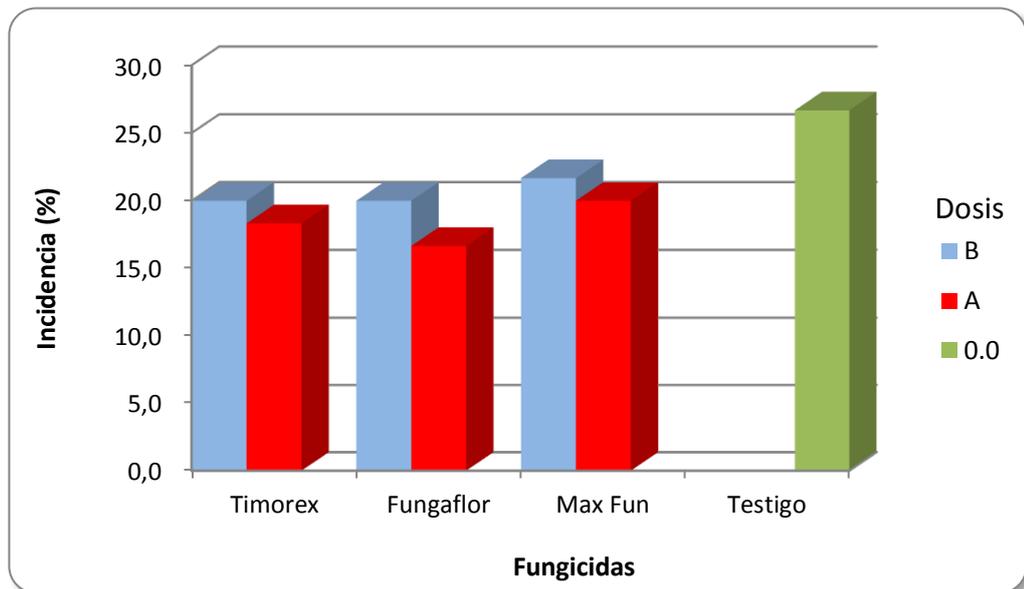


Figura 1. Comportamiento de los promedios de la variable incidencia de la pudrición de la corona, expresada en porcentaje, a los 6 días después de la aplicación.

Según la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, el factorial (tratamientos que se le aplicaron fungicidas) con 19,4% de las coronas

lesionadas fue un 28% menos dañado que el testigo (no se le realizó ninguna aplicación) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable incidencia de la pudrición de la corona a los 6 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	20,0 N.S	18,3	19,2 N.S
Fungaflor	20,0	16,7	18,3
Max Fun	21,7	20,0	20,8
\bar{X}	20,6 N.S	18,3	
Factorial	19,4 a		
Testigo	26,7 b		
\bar{X}	20,5 %		
C.V.	18,2 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan $\geq 0,05$).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

4.1.2. Segunda evaluación, 12 días después de la aplicación

Según el análisis de varianza realizado a esta variable a los 12 dda, se observa que no existen diferencias significativas entre los fungicidas, ni entre las interacciones de los fungicidas con las dosis de aplicación. Pero, si se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las dosis de aplicación con un nivel de confianza de 97,36% y también en el caso del factorial versus el testigo, donde se muestra diferencias significativas con un nivel de confianza de 97,6%. El coeficiente de variación fue de 16,77% y el promedio general obtenido fue de 46,2% de manos dañadas con la pudrición coronas (Cuadro 2A y Figura 2).

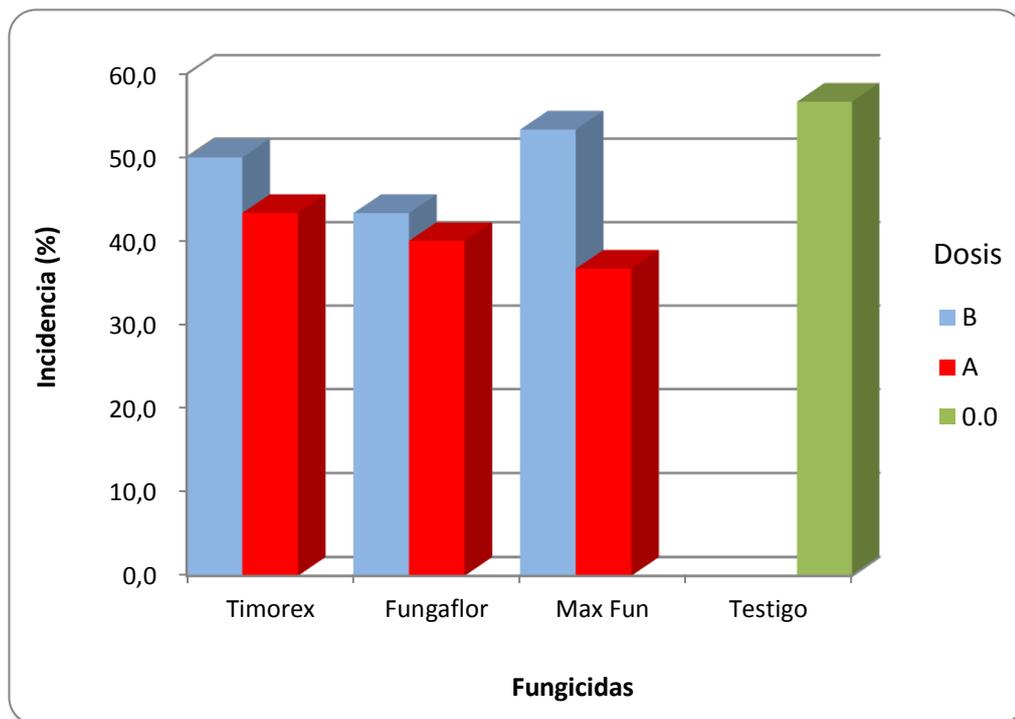


Figura 2. Comportamiento de los promedios de la variable incidencia de la pudrición de la corona, expresada en porcentaje, a los 12 días después de la aplicación.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades realizada a este indicador, se observa que donde se aplicaron las dosis de aplicación altas, los resultados mostraron un 40% de menos enfermas con la pudrición, siendo un 18% menos atacada por la enfermedad que donde se aplicaron las dosis de aplicación bajas. En cuanto al factor de variación, factorial versus testigo, el factorial con 44,4% de los clúster dañados por la enfermedad fue un 22% menos lesionada que el testigo absoluto (Cuadro 8).

Cuadro 8. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable incidencia de la pudrición de la corona a los 12 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	50,0 ^{N.S}	43,3	46,7 ^{N.S}
Fungaflor	43,3	40,0	41,7
Max Fun	53,3	36,7	45,0
\bar{X}	48,9 b	40,0 a	
Factorial	44,4 a		
Testigo	56,7 b		
\bar{X}	46,2 %		
C.V.	16,7 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

4.1.3. Tercera evaluación, 18 días después de la aplicación

De acuerdo a la prueba estadística, análisis de varianza realizada a la variable incidencia de la podredumbre a los 18 dda, podemos plantear que no hay diferencias significativas entre los tres fungicidas estudiados, ni entre las dos dosis, ni tampoco entre las interacciones de los fungicidas con las dosis de aplicación de estos. El promedio general de manos con las coronas lesionadas por la enfermedad fue de 63,3% con un coeficiente de variación de 14,9% (Cuadro 3A y Figura 3).

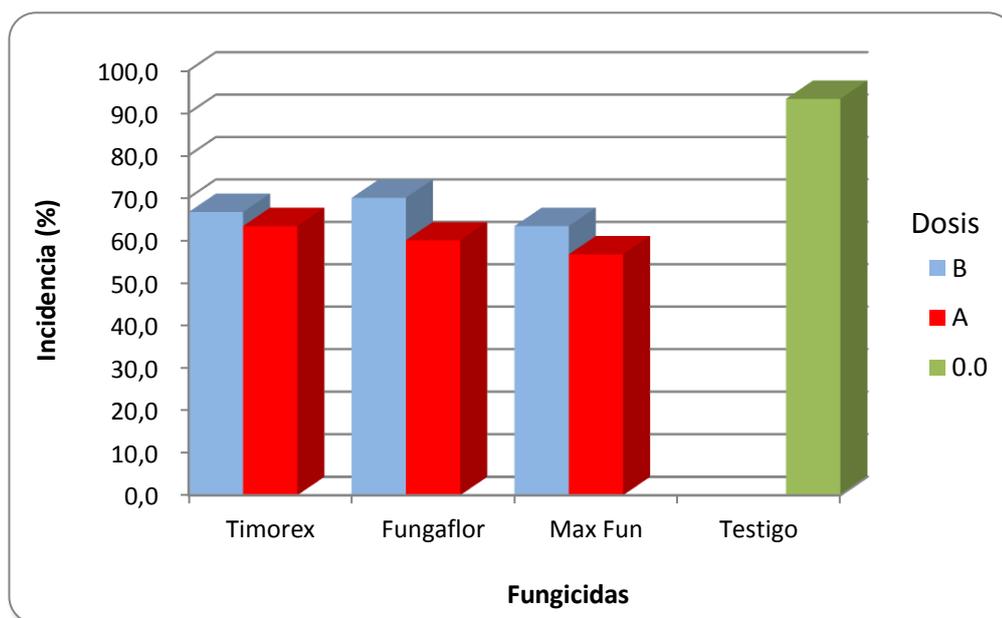


Figura 3. Comportamiento de los promedios de la variable incidencia de la pudrición de la corona, expresada en porciento, a los 18 días después de la aplicación.

Según la comparación de medias que se realizó con la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, se observa que el testigo con 93,3% de incidencia de la pudrición de la corona, es un 21% más atacado que el promedio de los tratamientos que se les aplicó algún fungicida que resultó en 63,3% (Cuadro 9).

No se mostraron diferencias significativas entre las respuestas de los fungicidas en ninguna de las tres evaluaciones, así la dosis alta tiene mejor desempeño en la segunda evaluación con 40% frente al 49% mostrado por las dosis bajas y no hay diferencias significativas entre las dosis en las otras dos evaluaciones. Se observa mejor control de la pudrición de la corona, en los tratamientos que se realizaron aplicaciones con fungicidas que el testigo absoluto en las tres evaluaciones realizadas. No coincidiendo con Aliaga, (2005), que muestra diferencias significativas entre los fungicidas, con menor incidencia de la pudrición de la corona con el producto químico benamyl. Si

coincide en las dosis, que obtienen la menor incidencia a la pudrición con las dosis de aplicación más altas.

Cuadro 9. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable incidencia de la pudrición de la corona a los 18 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	66,7 ^{N.S.}	63,3	65,0 ^{N.S.}
Fungaflor	70,0	60,0	65,0
Max Fun	63,3	56,7	60,0
\bar{X}	66,7 ^{N.S.}	60,0	
Factorial	63,3 a		
Testigo	93,3 b		
\bar{X}	67,6 %		
C.V.	14,9 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

4.2. Severidad de la infección en la corona

4.2.1. Primera evaluación, 6 días después de la aplicación

Según el análisis de la prueba estadística realizada a esta variable a los 6 dda, se observa diferencias estadísticamente significativas entre las dosis de aplicación con un nivel de confianza de 99,73%. Por el contrario entre los fungicidas no se muestran diferencias significativas, ni tampoco entre las interacciones de los fungicidas y las dosis a que se aplicaron. En el caso del

factorial vs testigo, se muestra diferencias altamente significativas con un nivel de confianza de 99,07%. El coeficiente de variación fue de 24,8% y el promedio general de la infección ocasionada por la enfermedad fue del 10,8% (Cuadro 4A y Figura 4).

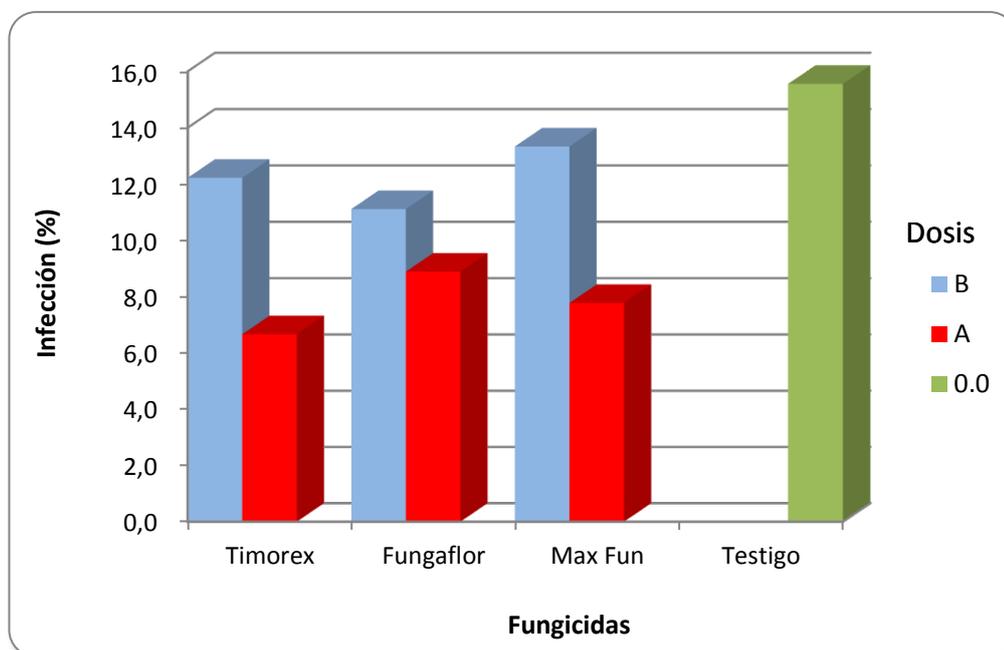


Figura 4. Comportamiento de los promedios de la variable severidad de la infección en la corona, expresada en porciento, a los 6 días después de la aplicación.

Según la prueba de Duncan al 5% de probabilidades realizada a la severidad de la infección de la corona, se muestra que el factorial con 10,0% de infección en las coronas fue un 36% menos dañada que el testigo. También, se observa que donde se aplicaron las dosis altas con 7,8% de infección de las coronas, fue un 36% más eficiente que donde se aplicaron las dosis de aplicación más bajas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable severidad de la infección en la corona a los 6 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	12,2 ^{N.S}	6,7	9,4 ^{N.S}
Fungaflor	11,1	8,9	10,0
Max Fun	13,3	7,8	10,6
\bar{X}	12,2 b	7,8 a	
Factorial	10,0 a		
Testigo	15,6 b		
\bar{X}	10,8 %		
C.V.	24,8 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

4.2.2. Segunda evaluación, 12 días después de la aplicación

En el análisis de varianza realizado a esta variable a los 12 dda, se observa que no existen diferencias significativas entre los tres fungicidas estudiados, ni entre las interacciones de los fungicidas con las dosis de aplicación de estos. Por otro lado, si se encontraron diferencias muy significativas entre las dosis de aplicación con un nivel de confianza del 99,87%. También, se encontraron diferencias significativas con un nivel de confianza 98,31% en la prueba realizada al factorial versus testigo. El coeficiente de variación de la prueba fue de 17,5% y el promedio general de esta variable fue de 23,7% de índice de infección en las manos evaluadas (Cuadro 5A y Figura 5).

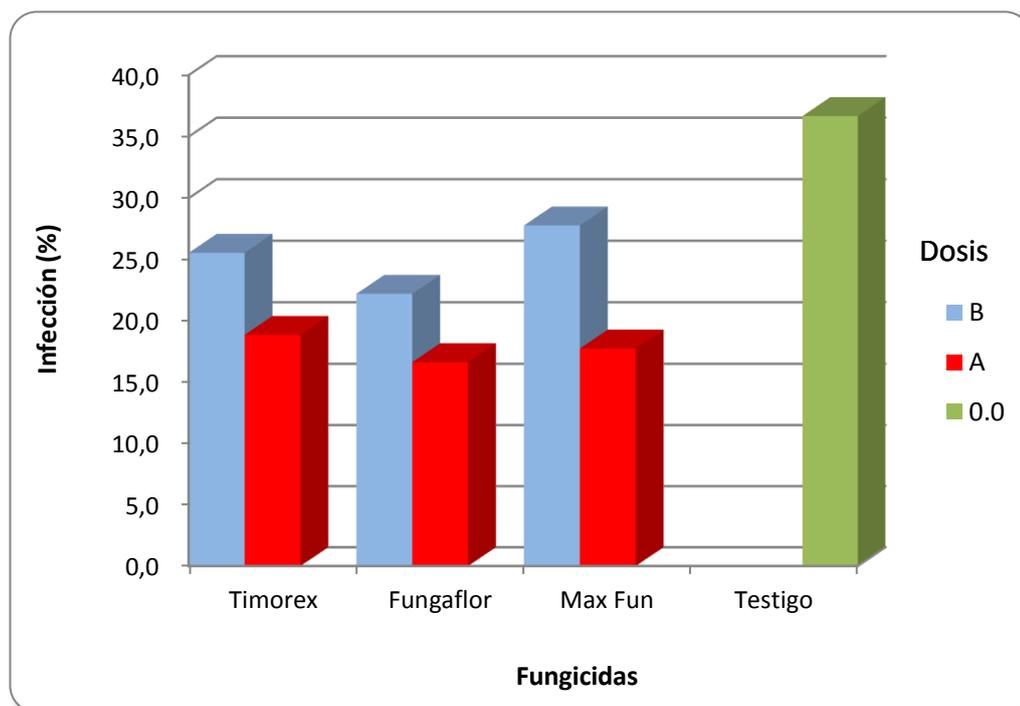


Figura 5. Comportamiento de los promedios de la severidad de la infección en la corona, expresada en porciento, a los 12 días después de la aplicación.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la comparación de las medias con la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, se determinó que el testigo absoluto con 36,7% de índice de infección en las coronas, fue más dañada en un 70% que los tratamientos que recibieron aplicaciones de los fungicidas evaluados. También, en el caso las dosis de aplicación, las altas con solo 17,8% de índice de infección en las coronas, fueron más de un 40% más eficaz en el control de esta enfermedad que donde se aplicaron las dosis bajas (Cuadro 11).

Cuadro 11. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable severidad de la infección en la corona a los 12 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	25,6 ^{N.S}	18,9	22,2 ^{N.S}
Fungaflor	22,2	16,7	19,4
Max Fun	27,8	17,8	22,8
\bar{X}	25,2 b	17,8 a	
Factorial	21,5 a		
Testigo	36,7 b		
\bar{X}	23,7 %		
C.V.	17,5 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

4.2.3. Tercera evaluación, 18 días después de la aplicación

Según la prueba estadística, análisis de varianza efectuada a la variable índice de infección en la corona a los 18 dda, se observa que no existen diferencias significativas entre los tres fungicidas probados, ni entre las interacciones de los fungicidas con las dosis de aplicación. Si se aprecia diferencias estadísticas entre los tratamientos que variaron sus dosis de aplicación con un nivel de confianza de 99,9%. Por otra parte, en la evaluación del factorial versus el testigo de esta variable, se muestra diferencias altamente significativas con más de un 99% de nivel de confianza. El promedio general de manos con el índice de infección de las coronas por la pudrición fue de 45,6% con un coeficiente de variación para esta variable de 15,7% (Cuadro 6A y Figura 6).

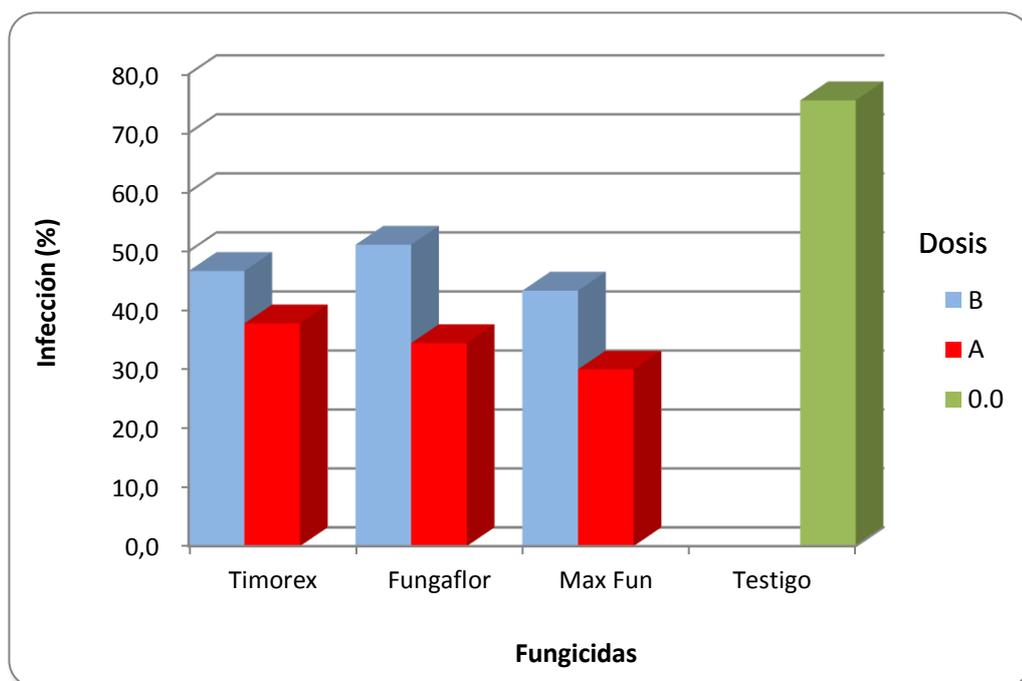


Figura 6. Comportamiento de los promedios de la variable severidad de la infección en la corona, expresada en porciento, a los 18 días después de la aplicación.

De acuerdo a la comparación de las medias a través de la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, se observa que los tratamientos que se le aplicaron fungicidas presenta un 40,6% de áreas dañadas en las coronas y fue menos dañada en un 46% con respecto al testigo. También, donde se aplicó las dosis más altas muestra 34,1% del índice de infección en la corona, siendo infectadas las coronas un 37% menos que donde se suministraron las dosis más bajas (Cuadro 12).

En esta variable no se muestra diferencias significativas entre los fungicidas, ni en las interacciones entre fungicidas y dosis para ninguna de las tres evaluaciones. Las dosis de aplicación muestran diferencias significativas en las tres evaluaciones, siendo las dosis altas las que presentaron menos severidad de la pudrición de la mano con 7,8; 21,5 y 31,4% respectivamente. Coincidiendo con Hidalgo (2016), que no encontraron diferencias significativas entre los fungicidas (Timorex Gold, Fungaflor, Max Fun y Mertec) en las dos

primeras evaluaciones, mientras en la tercera evaluación los fungicidas Mertec y Max FUN con 68 y 73% respectivamente, mostraron la menor severidad de la pudrición. El estudio fue realizado en la provincia de Guayas en la variedad William.

Cuadro 12. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable severidad de la infección en la corona a los 18 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	46,7 ^{N.S}	37,8	42,2 ^{N.S.}
Fungaflor	51,1	34,4	42,8
Max Fun	43,3	30,0	36,7
\bar{X}	47,0 b	34,1 a	
Factorial	40,6 a		
Testigo	75,6 b		
\bar{X} g	45,6 %		
C.V.	15,7 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

4.3. Índice de infección en el pedúnculo

4.3.1. Primera evaluación, 6 días después de la aplicación

En este periodo de tiempo de la primera evaluación, no llegó a infestarse ningún pedúnculo.

4.3.2. Segunda evaluación, 12 días después de la aplicación

En la segunda evaluación, se observa un 6,7% de infestación en los pedúnculos del tratamiento testigo y ningún pedúnculo enfermo en el resto de los tratamientos.

4.3.3. Tercera evaluación, 18 días después de la aplicación

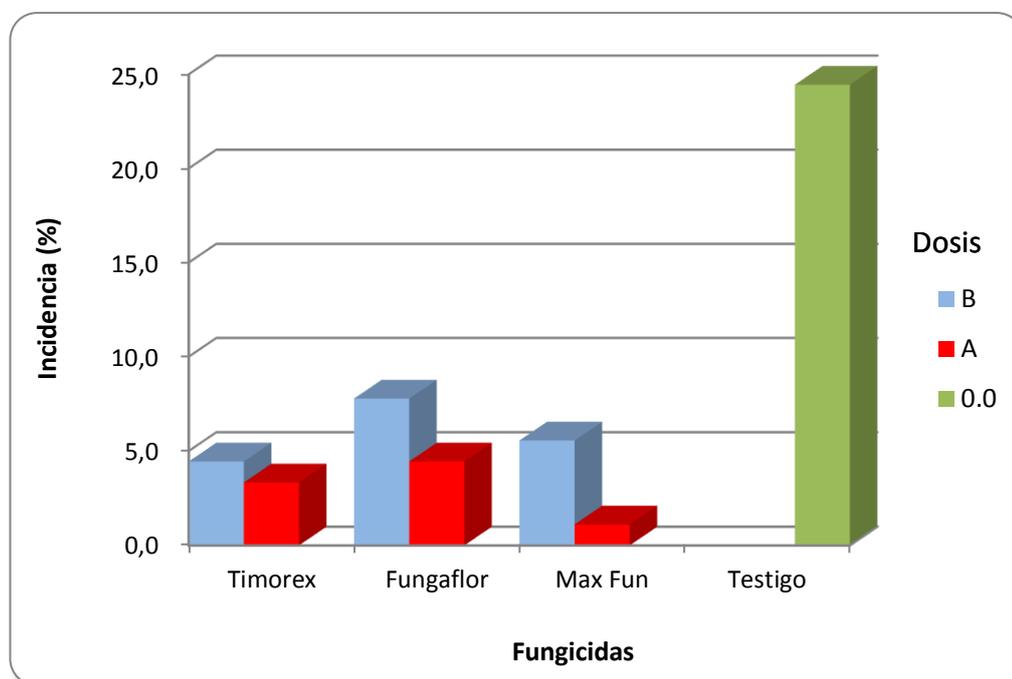


Figura 7. Comportamiento de los promedios de la variable severidad de la infección en el pedúnculo, expresada en porcentaje, a los 18 días después de la aplicación.

De acuerdo con el análisis de varianza realizado a la variable índice de infección en el pedúnculo a los 18 dda, se observa que no existen diferencias significativas entre los tres fungicidas aplicados, ni tampoco entre las interacciones de los fungicidas con las dosis de aplicación. Por otro lado, si se muestra diferencias estadísticas entre las dosis de aplicación con un nivel de confianza superior al 98%. Mientras en los resultados del factorial versus testigo de esta variable, se puede observar que existen diferencias significativas con un nivel de confianza de 96,76%. El promedio general de

pedúnculos del banano infestados con la enfermedad, fue de 7,3% con un coeficiente de variación de 50,1% (Cuadro 7A y Figura 7).

Cuadro 13. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable índice de infección en el pedúnculo a los 18 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	4,4 N.S	3,3	3,9 N.S.
Fungaflor	7,8	4,4	6,1
Max Fun	5.6	1,2	3,3
\bar{X}	5,9 b	3,0 a	
Factorial	4,5 a		
Testigo	24,5 b		
\bar{X}	7,3 %		
C.V.	50,1 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

En la comparación de las medias, se muestra que los tratamientos donde se aplicaron fungicidas, con 4,5% de pedúnculos infestados por la pudrición, es dañado menos de 5 veces que el tratamiento testigo absoluto. También se observa que donde se emplearon las dosis más altas, con 3,0% de infección en el pedúnculo, resultó un 40% más efectivo en el control de la infección que donde se aplicaron las dosis bajas (Cuadro 13).

Los resultados muestran que no aparecieron los pedúnculos enfermos con la pudrición hasta la segunda evaluación y solo en el testigo absoluto. Esos resultados coinciden con Hidalgo (2016) que, en experimento realizado en Guayas, con cuatro fungicidas (dos de origen químico y dos de origen

orgánico) no se observó diferencias significativas entre ellas en ninguno de los tres momentos evaluados.

4.4. Índice de crecimiento del moho sobre la corona

4.4.1. Primera evaluación, 6 días después de la aplicación

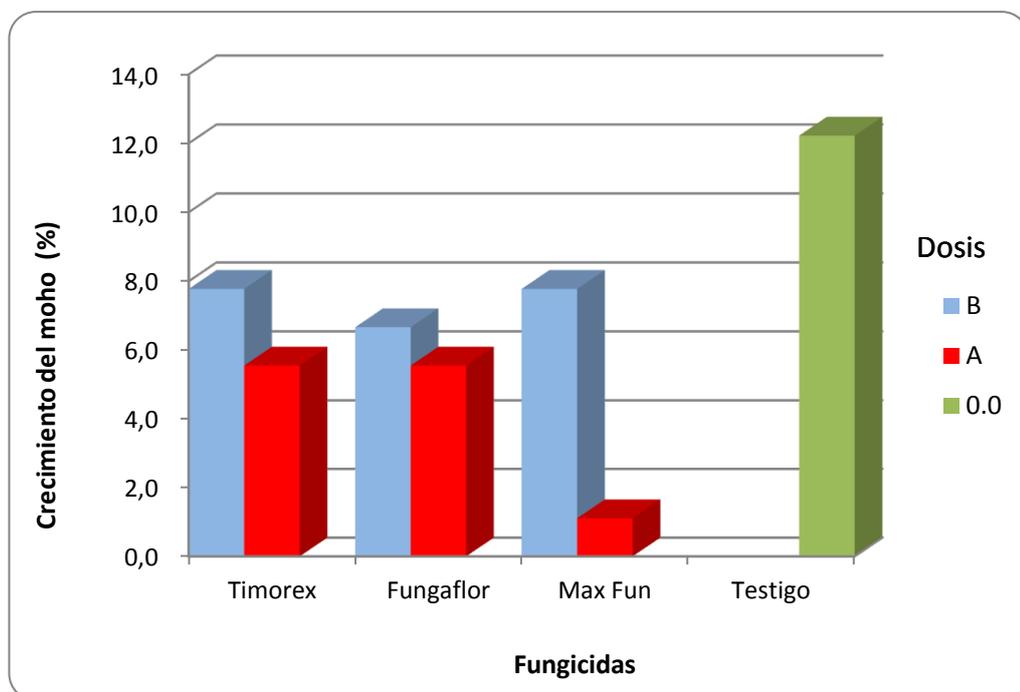


Figura 8. Comportamiento de los promedios de la índice de crecimiento del moho sobre la corona, expresada en porciento, a los 6 días después de la aplicación.

De acuerdo al análisis de varianza que se le realizó a esta variable, se observa la no existencia de diferencias significativas entre ninguno de los factores estudiados, o sea ni entre los tres tipos de fungicidas, ni entre las dos dosis de aplicación, ni tampoco hay diferencias en las interacciones entre los fungicidas y las dosis de aplicación. Sin embargo, en la comparación que se realizó al factorial vs el testigo, si se observa diferencias significativas con más de un 97% del nivel de confianza. El coeficiente de variación de esta prueba

fue de 35,9% y el promedio general de coronas cubiertas con moho fue de 4,9% (Cuadro 8A y Figura 8).

Cuadro 14. Valores promedios expresados en porcentaje y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona a los 6 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	7,8 N.S	5,6	6,7 N.S
Fungaflor	6,7	5,6	6,1
Max Fun	7,8	1,1	4,4
\bar{X}	7,4 N.S	4,1	
Factorial	5,7 a		
Testigo	12,2 b		
\bar{X}	4,9 %		
C.V.	35,9 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

Según la prueba de Duncan al 5% de probabilidades realizada a la variable crecimiento del moho, muestra al factorial con 5,7% de las coronas cubiertas por los micelios, la cual sufrió menos de la mitad del daño que recibió el tratamiento testigo absoluto (Cuadro 14).

4.4.2. Segunda evaluación, 12 días después de la aplicación

Al analizar los resultados de la prueba estadística realizado a esta variable a los 12 dda, se observa que no existen diferencias significativas entre los tres fungicidas estudiados, ni tampoco hay en las interacciones de los

fungicidas con las dosis de aplicación. Pero, entre las dosis de aplicación si se encontraron diferencias estadísticamente muy significativas con más de un 99% del nivel de confianza. Por otro lado, también en el factorial vs testigo del crecimiento del moho, podemos observar diferencias altamente significativas con más de un 99% de confianza. Estos resultados mostraron un coeficiente de variación fue de 18,5% y un promedio general de 14,0% de clúster con las coronas cubiertas con micelios de hongos (Cuadro 9A y Figura 9).

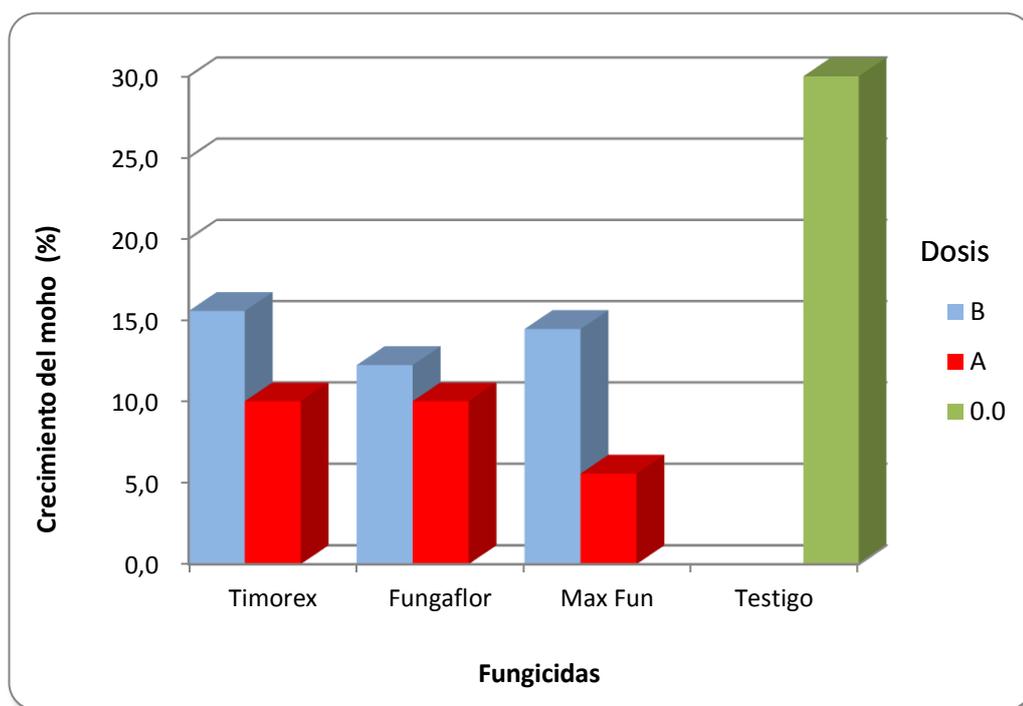


Figura 9. Comportamiento de los promedios de la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona, expresada en porcentaje, a los 12 días después de la aplicación.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, el factorial con valores promedios de 11,3% de presencia de moho en la corona de la mano, fue casi tres veces menos afectada que el tratamiento testigo absoluto. Por otro lado, los clústeres que fueron tratados con las dosis más altas, presentaron solo un 8,5% de crecimiento de moho, siendo afectada un 40% menos que los tratamientos donde se aplicó las dosis bajas (Cuadro 15).

Cuadro 15. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona a los 12 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	15,6 ^{N.S}	10,0	12,8 ^{N.S}
Fungaflor	12,2	10,0	11,1
Max Fun	14,4	5,6	10,0
\bar{X}	14,1 b	8,5 a	
Factorial	11,3 a		
Testigo	30,0 b		
\bar{X}	14,0 %		
C.V.	18,5 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

4.4.3. Tercera evaluación, 18 días después de la aplicación

Según los valores recogidos del análisis de varianza realizado al indicador índice de crecimiento del moho sobre la corona a los 18 dda, se observa que existen diferencias significativas entre los tres fungicidas con un nivel de confianza de 98,49% y entre las dosis de aplicación con un nivel de confianza de 98,41%. No se registraron diferencias significativas en las interacciones entre los tres fungicidas y las dos dosis de aplicación. En cuanto a la fuente de variación factorial vs testigo del mismo indicador, se observa que hay diferencias altamente significativas con un nivel de confianza de 99,84%. El promedio general de manos con las coronas lesionadas con la

enfermedad fue de 23%, con un coeficiente de variación de 23,43% (Cuadro 10A y Figura 10).

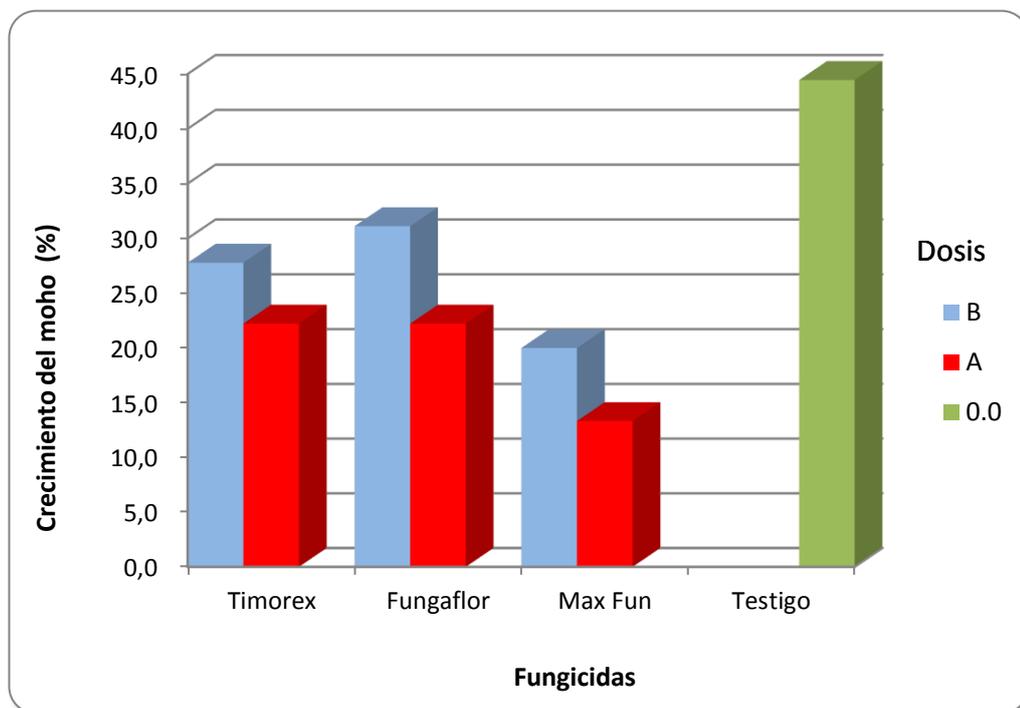


Figura 10. Comportamiento de los promedios de la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona, expresada en porcentaje, a los 18 días después de la aplicación.

De acuerdo a la comparación de medias que se realizó con la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, se muestra que en los tratamientos donde se utilizó el fungicida Max Fun, las coronas de los clústeres fueron menos afectado por el crecimiento del moho. Los resultados con el Max Fun fueron superiores en un 33%, que donde se aplicó el Timorex y en un 37% donde se utilizó el Fungaflor. En cuanto a las dosis, las más altas presentaron valores promedios de 19,3 % del crecimiento del moho, siendo un 27% menos afectadas que en los tratamientos que se aplicaron las dosis bajas (Cuadro 16).

Por último, los tratamientos que se le aplicaron fungicidas mostraron valores promedios de 22,8% de cubrimiento del moho en la corona, siendo

menos afectado que el testigo por la presencia de los micelios en las coronas en un 48,6% (Cuadro 16).

Cuadro 16. Valores promedios expresados en porciento y su significancia, obtenidos en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, realizada a la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona a los 18 dda.

Fungicidas	Dosis		\bar{X}
	B	A	
Timorex	27,8 ^{N.S}	22,2	25,0 b
Fungaflor	31,1	22,2	26,7 b
Max Fun	20,0	13,3	16,7 a
\bar{X}	26,3 b	19,3 a	
Factorial	22,8 a		
Testigo	44,4 b		
\bar{X}	23,0 %		
C.V.	23,4 %		

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05).

B = Dosis bajas (1,0 l/200 l de agua en Timorex, 2,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 1,5 l/200 l de agua en Max Fun)

A = Dosis altas (1,5 l/200 l de agua en Timorex, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor y 2,0 l/200 l de agua en Max Fun)

Rivas (2017), realizando experimento en Costa Rica con la pudrición de la corona de banano en la que utilizó para su control cuatro variantes de fungicidas biológicos, un producto comercial Mertec + Magnate con dosis reducida y un testigo absoluto. Se registró que el testigo fue el más afectado por el crecimiento del moho, coincidiendo con los resultados observados en este experimento.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- El fungicida de origen natural Max Fun, fue quien mejor controló el crecimiento del moho en la corona de la mano de banano con 16,7%.
- En las variables incidencia de la pudrición de la corona, severidad de la infección en la corona e infección del pedúnculo, no destacó ninguno de los fungicidas en su control, por lo que se puede sustituir el fungicida químico por los de origen natural.
- Las dosis de aplicación 1,5 l / 200 l de agua en Timorex Gold, 3,0 g en 40 l de agua en Fungaflor 75 (PS) y 2,0 l / 200 l de agua en Max Fun presentaron mejor control de la pudrición de la corona de la mano del banano variedad William.
- Los tratamientos donde se aplicaron los fungicidas, fueron menos afectados por la pudrición de la corona de la mano del banano variedad William.

Recomendaciones:

- Realizar estudios similares con otros fungicidas de origen natural, para seguir sustituyendo los fungicidas químicos que dañan el medio ambiente.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga P, CC. 2005.** Efecto de los extractos naturales en el control de la podredumbre de la corona del banano (*Musa aaa*), en la fase de post – cosecha. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz. 68 p.
- Anchundia, P. 2003.** Sustitución de fungicidas químicas por fungicidas agroecológicos en poscosecha para el control de pudrición de corona en banano. Tesis de Maestría en Educación e Investigación en Agricultura tropical Sostenible. Universidad de Guayaquil. 42 p.
- ASBANA. 1986.** AUGURA. Manual de Labores en la plantación bananera. Asociación de Bananeros y Agricultores de Urabá. 41 p.
- Bananalink. 2016.** Todo sobre los bananos. Disponible en: <http://www.bananalink.org.uk/es/content/todo-sobre-los-bananos>
- Delgado, NC., Palarea, DE., Piedra B, A., Yanes, MD., Torres, JM., Oramas, J., Pereyra, J., Lobo, G., Hernández, J., Díaz, R. y Perera, S. 2011.** Determinación de la curva de disipación del Imazalil en poscosecha del plátano. Proyecto MAC/I/C054. BIOMUSA, p.10.
- Di Rienzo JA., Casanoves F., Balzarini MG., Gonzalez L., Tablada M., Robledo CW. 2016.** Softwear del Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Duarte, M., Hernández, M. 1996.** Evaluación preliminar de extractos vegetales para el control de *Cladosporium echinulatum*, Berkeley, de vires, en el cultivo de clavel. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá D.C. 86 p.
- ECUAQUIMICA. 2016.** Fungaflor 75 Ps. Fungicidas. Disponible en: http://ecuanoticias.com.ec/fungaflor75sp_banano.html
- FAO. 2006.** (Food and Agriculture Organization of the United Nations) Banano. Banano Estadística 2005. Disponible en: www.fao.org.

- French, ER., Herbert, T. 1980.** Métodos de investigación fitopatológica. San José – Costa Rica. 200p.
- Garrido R, ER., Hernández G, E., Noriega C, DH. 2011.** Manual de producción de banano para la región del Soconusco. Estrategias para el Manejo de la Sigatoka Negra. Folleto Para Productores N° 10. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Centro de Chiapas, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México. 35 p.
- GPS. 2017.** *Coordenadas geográficas en google maps*. Disponible en: <http://www.coordenadas-gps.com/>
- Hidalgo O, IR. 2016.** Efecto de cuatro fungicidas en el control de la pudrición de la corona de la mano de banano (*Musa paradisiaca* L.). Tesis de grado. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias carrera de Ingeniería agronómica.
- INAMHI. 2015.** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Anuario meteorológico No. 52 del 2012. Disponible en: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wpcontent/uploads/anuarios/meteorologicos/>
- INIAP. 2014.** Innovaciones tecnológicas en el cultivo de plátano. Disponible en: <http://www.iniap.gob.ec/web/iniap-realizo-el-segundo-modulo-del-taller-innovaciones-tecnologicas-en-el-cultivo-de-platano/>
- IPGRI-INIBAP/CIRAD. 1996.** Descriptores para el banano (*Musa spp.*). Instituto Internacional de Recursos Fitogeneticos, Roma, Italia; Red International para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, Montpellier, Francis; y el Centre de cooperation internationale en recherche agronomique pour le developpement, Montpellier, Francis. 55 p.
- Lassois, L., Bastiaanse, H., Chillet, M., Jullien, A., Jijakli, M.H., De Lapeyre De Bellaire, L. 2010.** Hand position on the bunch and source–sink ratio influence the banana fruit susceptibility to crown rot disease. *Annals of Applied Biology*. 156 (2): 221–229.

- Ochoa, D. 2004.** Determinación de los niveles de sensibilidad en aislamientos colombianos de *Phytophthora infestans* hacia tres fungicidas comúnmente utilizados en su control. Tesis de Microbiólogo industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Básicas.
- Orellana, H., Solórzano, H., Bonilla, A., Salazar, G., Falconí-Borja, C., Velasteguí, R. 2008.** El cultivo de banano. Vademécum Agrícola. 26 p. de https://quickagro.edifarm.com.ec//pdfs/manual_cultivos/BANANO.pdf
- Ortiz, V. 2001.** El cultivo del banano. 1ra Ed. San José, Costa Rica. EUNED. 187 p.
- Osorno, M., Mejía G. 2006.** Guía para el reconocimiento de algunos problemas fitosanitarios del cultivo de banano. Pág. 12 – 39.
- Pasaca A, SB. 2003.** Acción de los fungicidas sobre el grado de sensibilidad de los hongos causantes de pudrición de corona de banano en el Ecuador. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil. 36 p.
- Perea, M. 2003.** Biotecnología, Bananos y Plátanos: Requerimiento nutricional editora Guadalupe Ltda. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, universidad Nacional de Colombia. Bogota 228 p.
- Pérez M, LA. 2013.** Cosecha, corte y empaque del banano convencional y orgánico para exportación. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/349326771/Cosecha-Corte-y-Empaque-Del-Banano>
- PRO ECUADOR. 2017.** Ministerio de Comercio Exterior. Estadísticas de evoluciones de exportaciones por sector. Rendición de cuentas 2016. Banano y plátano. Disponible en: <http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/publicaciones/estadisticas-por-sector/>
- RAHAN MERISTEM. 1998.** Plant propagation and Biotechnology. Western Galilee, Israel: Rahan Meristem Ltda. 15 p.

- Reuveni, M., Pipko, G., Neufeld, D., Finkelstein, E., Malka, B., Hornik, Y. 2006.** New organic formulations of essential tea tree oil for the control of plant diseases. *Vegetable Crop News*, 42, 77-85.
- Rivas G, RP. 2017.** Actividad en laboratorio y en poscosecha de biofungicidas sobre el control de *Fusarium spp.* Y *Colletotrichum musae*, agentes causales de enfermedades poscosecha en banano (Musa AAA; subgrupo Cavendish). Tesis de Licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Fitotecnía. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencia Agroalimentarias. 63 p.
- Robinson, JC. 1993.** Handbook of Banana growing in South Africa. Agricultural research council. 128 p.
- Robinson, JC., Galán S, V. 2012.** Plátanos y bananas. S.A. Mundi-Prensa Libros, Madrid. ISBN: 9788484765424. 336 p.
- Sierra, LE. 1993.** El cultivo de Banano: Producción y Comercio. Medellín, Colombia. 679 p.
- Soto, M. 1990.** Bananos, cultivo y comercialización. 2da Ed. Costa Rica, Editorial LIL. 313 p.
- Stover, RH; Simmonds, NW. 1987.** Bananas. Harlow, Longman Scientific & Technical. ISBN 0-582-46357-2.
- Syngenta. 2013.** *Timorex Gold* un nuevo fungicida. Santiago – Chile: Syngenta.

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de varianza de la variable incidencia de la pudrición de la corona en la primera evaluación, 6 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	19,44	9,72	0,78	0,4813	N.S.
Dosis	1	22,22	22,22	1,78	0,2072	N.S.
Fungicida*Dosis	2	2,78	1,39	0,11	0,8957	N.S.
Factor. vs Test.	1	78,48	78,48	15,80	0,0165	*
E. Experimental	12	150,00	12,50			
Total	17	194,44				
\bar{X}	20,5 %					
C.V.	18,2 %					

* Significativo al 5 % de probabilidades.

** Muy significativo al 1 % de probabilidades.

N.S. No significativo.

Cuadro 2A. Análisis de varianza de la variable incidencia de la pudrición de la corona en la segunda evaluación, 12 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	77,78	38,89	0,70	0,5158	N.S.
Dosis	1	355,56	355,56	6,40	0,0264	*
Fungicida*Dosis	2	144,44	72,22	1,30	0,3083	N.S.
Factor. vs Test.	1	224,48	224,48	13,09	0,0224	*
E. Experimental	12	666,67	55,56			
Total	17	1244,44				
\bar{X}	46,2 %					
C.V.	16,7 %					

* Significativo al 5 % de probabilidades.

** Muy significativo al 1 % de probabilidades.

N.S. No significativo.

Cuadro 3A. Análisis de varianza de la variable incidencia de la pudrición de la corona en la tercera evaluación, 18 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	100,00	50,00	0,56	0,5841	N.S.
Dosis	1	200,00	200,00	2,25	0,1595	N.S.
Fungicida*Dosis	2	33,33	16,67	0,19	0,8314	N.S.
Factor. vs Test.	1	1350,00	1350,00	51,37	0,0020	*
E. Experimental	12	1066,67	88,89			
Total	17	1400,00				
\bar{X}	63,3 %					
C.V.	14,9 %					

* Significativo al 5 % de probabilidades.
 ** Muy significativo al 1 % de probabilidades.
 N.S. No significativo.

Cuadro 4A. Análisis de varianza de la variable índice de infección en la corona en la primera evaluación, 6 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	3,63	1,82	0,29	0,7506	N.S.
Dosis	1	88,00	88,00	14,24	0,0027	**
Fungicida*Dosis	2	11,11	5,56	0,90	0,4327	N.S.
Factor. vs Test.	1	46,48	46,48	22,06	0,0093	**
E. Experimental	12	74,15	6,18			
Total	17	176,90				
\bar{X}	10,8 %					
C.V.	24,8 %					

* Significativo al 5 % de probabilidades.
 ** Muy significativo al 1 % de probabilidades.
 N.S. No significativo.

Cuadro 5A. Análisis de varianza de la variable índice de infección en la corona en la segunda evaluación, 12 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	38,34	19,17	1,35	0,2958	N.S.
Dosis	1	247,01	247,01	17,40	0,0013	**
Fungicida*Dosis	2	16,02	8,01	0,56	0,5831	N.S.
Factor. vs Test.	1	345,04	345,04	15,56	0,0169	*
E. Experimental	12	170,36	14,20			
Total	17	471,74				
\bar{X}	23,7 %					
C.V.	17,5 %					

* Significativo al 5 % de probabilidades.

** Muy significativo al 1 % de probabilidades.

N.S. No significativo.

Cuadro 6A. Análisis de varianza de la variable índice de infección en la corona en la tercera evaluación, 18 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	137,12	68,56	1,68	0,2271	N.S.
Dosis	1	756,35	756,35	18,55	0,0010	**
Fungicida*Dosis	2	45,62	22,81	0,56	0,5857	N.S.
Factor. vs Test.	1	1834,00	1834,00	66,06	0,0012	**
E. Experimental	12	489,20	40,77			
Total	17	1428,29				
\bar{X}	45,6 %					
C.V.	15,7 %					

* Significativo al 5 % de probabilidades.

** Muy significativo al 1 % de probabilidades.

N.S. No significativo.

Cuadro 7A. Análisis de varianza de la variable índice de infección en el pedúnculo en la tercera evaluación, 18 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	25,92	12,96	2,62	0,1138	N.S.
Dosis	1	39,55	39,55	7,99	0,0153	*
Fungicida*Dosis	2	8,64	4,32	0,87	0,4425	N.S.
Factor. vs Test.	1	600,00	600,00	10,35	0,0324	*
E. Experimental	12	59,36	4,95			
Total	17	133,47				
\bar{X}		7,3 %				
C.V.		50,1 %				

* Significativo al 5 % de probabilidades.

** Muy significativo al 1 % de probabilidades.

N.S. No significativo.

Cuadro 8A. Análisis de varianza de la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona en la primera evaluación, 6 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	15,99	7,99	0,56	0,5853	N.S.
Dosis	1	50,33	50,33	3,53	0,0848	N.S.
Fungicida*Dosis	2	25,74	12,87	0,90	0,4315	N.S.
Factor. vs Test.	1	62,73	62,73	12,68	0,0236	*
E. Experimental	12	171,19	14,27			
Total	17	263,26				
\bar{X}		4,9 %				
C.V.		35,9 %				

* Significativo al 5 % de probabilidades.

** Muy significativo al 1 % de probabilidades.

N.S. No significativo.

Cuadro 9A. Análisis de varianza de la índice de crecimiento del moho sobre la corona en la segunda evaluación, 12 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	23,58	11,79	2,71	0,1067	N.S.
Dosis	1	138,33	138,33	31,83	0,0001	**
Fungicida*Dosis	2	33,33	16,67	3,83	0,0516	N.S.
Factor. vs Test.	1	524,53	524,53	23,03	0,0087	**
E. Experimental	12	52,16	4,35			
Total	17	247,41				
\bar{X}	14,0 %					
C.V.	18,5 %					

* Significativo al 5 % de probabilidades.

** Muy significativo al 1 % de probabilidades.

N.S. No significativo.

Cuadro 10A. Análisis de varianza de la variable índice de crecimiento del moho sobre la corona en la tercera evaluación, 18 días después de la aplicación.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F "C"	Pr<F	
Fungicidas	2	345,67	172,83	6,07	0,0151	*
Dosis	1	224,01	224,01	7,87	0,0159	*
Fungicida*Dosis	2	8,29	4,14	0,15	0,8660	N.S.
Factor. vs Test.	1	706,34	706,34	56,99	0,0016	**
E. Experimental	12	341,49	28,46			
Total	17	919,46				
\bar{X}	23,0 %					
C.V.	23,43 %					

* Significativo al 5 % de probabilidades.

** Muy significativo al 1 % de probabilidades.

N.S. No significativo.



Figura 1A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. en la hacienda La Perseverancia donde se realizó la investigación



Figura 2A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. verificando el área de banano antes de la cosecha



Figura 3A. El autor en el área de banano que se realizó la investigación



Figura 4A. El autor realizando la fumigación en los racimos y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. verificando la calidad del trabajo



Figura 5A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. en el área de tratamiento del banano



Figura 6A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. en las piletas de lavado



Figura 7A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. realizando la actividad de lavado del banano



Figura 8A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. fumigando las manos de banano en el área de tratamiento de la cosecha



Figura 9A. El tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. supervisando las labores de beneficio al banano realizada por el autor



Figura 10A. Momento en que el autor se dispone a empacar las manos de banano de la investigación y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc.



Figura 11A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. culminando las actividades de la primera etapa del ensayo



Figura 12A. El autor y el tutor Dr.Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc. junto al banano empacado, listo para realizarle las evaluaciones de la pudrición de la corona