



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CONTROL DE LA PUDRICIÓN DE CORONA DE LA FRUTA DE
BANANO A DIFERENTES DOSIS DE EXTRACTO ETANÓLICO DE
CANELA.

HERRERA ARIZAGA ANGGIE MADELAINE
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

Control de la pudrición de corona de la fruta de banano a diferentes dosis de extracto etanólico de canela.

HERRERA ARIZAGA ANGGIE MADELAINE
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

Control de la pudrición de corona de la fruta de banano a diferentes dosis de extracto etanólico de canela.

HERRERA ARIZAGA ANGGIE MADELAINE
INGENIERA AGRÓNOMA

JARAMILLO AGUILAR EDWIN EDISON

MACHALA, 27 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
2021

PUDRICIÓN DE CORONA DE FRUTA DE BANANO A DIFERENTES DOSIS DE EXTRACTO ETANOLICO DE CANELA (Cinnamomum zeylanicum)

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 50 words

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, HERRERA ARIZAGA ANGGIE MADELAINE, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Control de la pudrición de corona de la fruta de banano a diferentes dosis de extracto etanólico de canela., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 27 de abril de 2021



HERRERA ARIZAGA ANGGIE MADELAINE
0706064821

DEDICATORIA

El presente trabajo le dedico a Dios quien me guía e ilumina día a día, a mi madre Mariana de Jesús Arizaga Naula por ser quien me han brindado su amor, comprensión, apoyo y todo lo necesario desde el día que llegué a este mundo, sus consejos me inculco la responsabilidad, respeto, valores que me han definido, acciones han sido parte fundamental a lo largo de mis estudios y carrera universitaria, es por ella que me encuentro en éste punto de mi vida y los que se merecen todos mis logros futuros.

Mis hermanos Betsy Herrera y Alexander Herrera también han sido parte fundamental de mi desarrollo universitario ya que siempre he pensado en seguir los pasos de ellos.

Por último y muy importante a mi esposo John Saul Pineda Ramon y a mi hijo Johan Saul Pineda Herrera, quienes nunca me pidieron que deje de lado mis responsabilidades universitarias y pasamos malas noches juntos ayudándome a entregar trabajos extensos que no podía haberlos culminado a tiempo solo.

Anggie Herrera Arizaga

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida, por permitirme compartir cada momento en unión de mi familia, por ser mi fortaleza en aquellos momentos de debilidad.

A mi madre por sus valores inculcados y sobre todo por ser un ejemplo de vida a seguir.

A mi esposo y mi hijo la ayuda que me han brindado ha sido muy importante, estuvieron a mi lado en los momentos y situaciones más difíciles, siempre ayudándome, no fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo siempre son mi motivación y esperanza.

Al personal Docente que forma parte de la UTMACH que han formado parte también de mi desarrollo como estudiante durante estos cinco años, al personal administrativo y compañeros.

Finalmente, a mi tutor de tesis el Ing. Edwin Jaramillo, por sus conocimientos compartidos y su apoyo necesario en el desarrollo de mi trabajo de investigación.

Anggie Herrera Arizaga

PUDRICIÓN DE CORONA DE FRUTA DE BANANO A DIFERENTES DOSIS DE EXTRACTO ETANOLICO DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*)

Autor: Anggie Herrera

Tutor: Ing. Agr. Edison Jaramillo

RESUMEN.

En la Granja Experimental Santa Inés de la Universidad Técnica de Machala en el laboratorio de fitopatología en el año 2020- 2021, se realizó el presente trabajo la aplicación de un extractos etanolicos de canela y un fungicida para controlar la pudrición de corona. Los objetivos planteados fueron: 1._Evaluar el efecto antifúngico de los extractos etanolitos de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en el control de la pudrición de corona (*Fusarium pallidoroseum*) en la fruta de banano. 2._ Determinar la severidad de la enfermedad de la pudrición corona en los diferentes tratamientos. 3._Determinar la mejor dosis de extractos etanólicos de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en el control de pudrición de corona. Se probó un extracto vegeta con diferentes concentraciones, un testigo químico más un testigo absoluto que solo se aplicó agua. Los fungicidas empleados fueron: alumbre 22.7g, Ácido Cítrico 1.15g, Eclipse 0.6cm³, Satisfar 0.3g, N-Large 1.5cm³, SB 100 5cm³. La pudrición de la corona se evaluó a los 7, 14, 21, 28 y 35 días.

Los extractos se prepararon en distintas probetas y enrasar hasta 50 ml luego colocamos los tratamientos en diferentes atomizadores manuales de 150ml.

Luego se procede aplicar en las unidades experimentales, los tratamientos constaron con dosis diferentes de extracto de canela (*Cinnamomum zeylanicum*): T1 con una dosis de 1 ml/ 50 ml, T2 con una dosis de 5ml/50 ml, T3 con una dosis de 5ml/50 ml, T4 con una dosis de 7,5 ml/50 ml, T5 con una dosis de 10 ml/50 ml, T6 con una dosis de 12,5 ml/50 ml, T7 con una dosis de

15 ml/50 ml, T8 con una dosis de 17,5 ml/50 ml, T9 con una dosis de 20 ml/50 ml todos estos tratamientos fueron comparados con T10 que fue el testigo, T11 el testigo absoluto al que solamente se le aplico agua.

La pudrición de corona se evaluo con la escala de frossard. Los resultados se obtuvieron mediante un análisis de varianza paramétrico una vez realizado mediante la prueba SHAPIRO WILK y Prueba de Homocedasticidad -Levene el cual indicaron que los datos no cumplieron dicho supuesto por lo tanto se procedió a realizar el Anova no paramétrico (KRUSKAL WALLIS).

El mejor tratamiento fue con extracto de canela fue T3 (extracto etanolico al 10%), dichos tratamientos presentaron una menor afectación de enfermedad, logrando inhibir el desarrollo del patógeno. Se evidencio que el T3 (extracto etanolico al 10%) supero a todos los demás tratamientos le sigue el orden de eficiencia los tratamiento T1 (extracto etanolico al 1%), T2 (extracto etanolico al 5%), T6 (extracto etanolico al 25%), el tratamiento 10 (tratamiento químico) y tratamiento 8 (extracto etanolico al 35%) mostraron similitud. Esto convierte al T3 como el mejor del ensayo, debido a disminuyo el progreso de la enfermedad y el T9 (extracto etanolico al 40%), T11 (testigo absoluto) mostraron menor eficacia.

Palabras clave: Banano, Etanol, Pudrición de corona, Enfermedad, Postcosecha, Extracto vegetal

BANANA FRUIT CROWN ROT AT DIFFERENT DOSES OF CINNAMON (*Cinnamomum zeylanicum*) ETHANOLIC EXTRACT

Autor: Anggie Herrera

Tutor: Ing. Agr. Edison Jaramillo

ABSTRACT

In the Santa Inés Experimental Farm of the Technical University of Machala in the phytopathology laboratory in the year 2020-2021, the present work was carried out applying an ethanolic extracts of cinnamon and a fungicide to control crown rot. The objectives were: 1._Evaluate the antifungal effect of the ethanolic extracts of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) in the control of crown rot (*Fusarium pallidoroseum*) in banana fruit. 2._ Determine the severity of the crown rot disease in the different treatments. 3._Determine the best dose of ethanolic extracts of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) in the control of crown rot. A vegetated extract was tested with different concentrations, a chemical control plus an absolute control that only applied water. The fungicides used were: alumbre 22.7g, Ácido Cítrico 1.15g, Eclipse 0.6 cm^3 , Satisfar 0.3g, N-Large 1.5 cm^3 , SB 100 5 cm^3 . Crown rot was evaluated at 7, 14, 21, 28 and 35 days.

The extracts were prepared in different test tubes and made up to 50 ml, then we placed the treatments in different 150 ml manual sprayers.

Then it is applied in the experimental units, the treatments consisted with different doses of cinnamon extract (*Cinnamomum zeylanicum*): T1 with a dose of 1 ml / 50 ml, T2 with a dose of 5 ml / 50 ml, T3 with a dose of 5ml / 50 ml, T4 with a dose of 7.5 ml / 50 ml, T5 with a dose of 10 ml / 50 ml, T6 with a dose of 12.5 ml / 50 ml, T7 with a dose of 15 ml / 50 ml, T8 with a dose of 17.5 ml / 50 ml, T9 with a dose of 20 ml / 50 ml, all these treatments were compared with T10 that was the control, T11 the absolute control to which only water was applied.

Crown rot was evaluated with the frossard scale. The results were obtained through a parametric analysis of variance once carried out using the SHAPIRO WILK test and the Homoscedasticity-Levene test, which indicated that the data did not meet this assumption, therefore the non-parametric Anova (KRUSKAL WALLIS) was carried out.

The best treatment was with cinnamon extract was T3 (10% ethanol extract), these treatments showed less disease affectation, managing to inhibit the development of the pathogen. It was evidenced that T3 (10% ethanol extract) surpassed all other treatments, the order of efficiency is followed by treatment T1 (1% ethanol extract), T2 (5% ethanol extract), T6 (25% ethanol extract). %), treatment 10 (chemical treatment) and treatment 8 (35% ethanol extract) showed similarity. This makes T3 the best in the trial, due to the decrease in the progress of the disease and T9 (40% ethanol extract), T11 (absolute control) showed less efficacy.

Keywords: Banana, Ethanol, Crown rot, Disease, Postharvest, Plant extract

INDICE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	12
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	14
2.1. ORÍGEN Y DISTRIBUCIÓN DE BANANO.....	14
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL BANANO	15
2.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y CLASIFICACIÓN DEL BANANO	16
2.3.1. Sistema Radicular:	16
2.3.2. Hojas.....	16
2.3.3. Pseudotallo	17
2.3.4. Inflorescencia	17
2.3.5. Fruto	17
2.4. ASPECTOS AGRONÓMICOS DEL CULTIVO	18
2.4.1. Condiciones edafoclimáticas requeridas por el cultivo.....	18
2.4.2. Plagas.....	19
2.4.3. Enfermedades.....	21
2.5. PUDRICION DE LA CORONA.....	22
2.5.1. Principales indicios y hongos de la pudrición de corona	22
2.5.2. Síntomas de la pudrición de la corona	23
2.6. MÉTODOS DE CONTROL	23
2.6.1. Extractos vegetales	23
2.6.2. Control químico	26
3. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. MATERIALES.....	27
3.1.1. Ubicación del estudio.....	27

3.1.2. Ubicación Geográfica.....	27
3.1.3. Materiales.....	27
3.2. TRATAMIENTOS.....	28
3.2.1. Variables analizadas.....	29
3.2.2. Escalas de medición	29
3.3. MÉTODO.....	29
3.3.1. Elaboración del extracto de canela	30
3.3.2. Elaboración del producto químico	30
3.3.3. Preparación y aplicación de tratamientos	32
3.3.4. Escala de afectación de la pudrición de la corona.....	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
5. CONCLUSIONES.....	38
6. RECOMENDACIÓN	39
7. BIBLIOGRAFÍA.....	40
8. ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Taxonomía del banano Fuente:.....	15
Tabla 2 Tratamientos utilizados en la investigación	28
Tabla 3 Elaboración de mezcla del producto químicos.....	30
Tabla 4 Cuadro de Análisis de la Varianza (ANOVA).....	34
Tabla 5 Prueba de Kruskal Wallis	35
Tabla 7 . Promedio de severidad de la enfermedad	54
Tabla 8 Resultados de las 5 semanas de investigación	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1 Planta de banano Fuente: El Autor	16
Ilustración 2 Pseudotallo de la planta de banano. Fuente: El Autor	17
Ilustración 3 Inflorescencia Fuente: El Autor	17
Ilustración 4 Fruto cosechado Fuente: El Autor	17
Ilustración 5 Síntomas de pudrición de corona.....	22
Ilustración 6 Pudrición de corona Fuente: El Autor.....	23
Ilustración 7 Macero por 48 polvo de canela más etanol al 96%	30
Ilustración 8 Estrato de canela	32
Ilustración 9 . Índice de pudrición de corona según escala de Frossard (Agropecuarias, 2016).....	34
<i>Ilustración 11 Tratamiento 1 concentración al 1% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....</i>	<i>48</i>
Ilustración 12 Tratamiento 2 concentración al 5% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....	48
<i>Ilustración 13 Tratamiento 3 concentración al 10% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 14 Tratamiento 4 concentración al 15% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 15 Tratamiento 5 concentración al 20% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 16 Tratamiento 6 concentración al 25% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 17 Tratamiento 7 concentración al 30% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 18 Tratamiento 8 concentración al 35% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 19 Tratamiento 9 concentración al 40% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 20 Tratamiento 10 testigo química a los 35 días.</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 21 Tratamiento 11 testigo absoluto a los 35 días.</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 22 Resultado de la investigación a la quinta semana de investigación.</i>	<i>51</i>

<i>Ilustración 23 Tratamientos utilizados en la investigación</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 24 tubo de ensayo con extracto de canela enraizado 50ml</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 25 Productos químico (SB 100) utilizado para tratamiento 10</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 26 Producto químico (Eclipse 250) utilizado en tratamiento 10</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 27 Producto químico (N-Large) utilizado en tratamiento 10.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 28 Peso de ácido cítrico.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 29 Maceramiento y extracción del concentrado etanolico de canela</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 30 Aplicación de los tratamientos en la corona del clúster</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 31 Síntomas de pudrición de corona.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 32 Evaluación de pudrición de corona</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 33 Presencia del hongo la corona del clúster.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 34 Evaluación de la corona con la escala de FROSSARD.....</i>	<i>53</i>

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es el principal país exportador de banano a nivel mundial. Los hongos forman un grupo de agentes fitopatógenos que causan muchas enfermedades y problemas en los alimentos, los extractos de vegetales es una alternativa efectiva por sus propiedades bactericidas, fungicidas y antivíricas. Los extractos son muy fáciles y económicos de conseguir se los puede obtener por presión, fermentación o extracción (Chuchuca, 2019).

El banano en el Ecuador cumple un rol importante dentro de la economía por su alto nivel de demanda de producto le permite ser un país líder en producción y exportación gracias a sus beneficios nutricionales, calidad y durabilidad, se piensa que el banano fue la primera fruta que constó en la tierra ya que existen muchas variedades con diversidad de sabores, colores y formas. (Pardo Jiménez et al., 2020)

La pudrición de la corona es una enfermedad causada por un complejo de hongos es importante en postcosecha ya que genera pérdidas económicas y problemas en la exportación, la infección es producida en la cosecha pero los síntomas se presentan una vez que la fruta es transportada (Torres, 2017)

Mediante las afectaciones de pudrición de corona el desarrollo de esta enfermedad se realizó control químico mediante la aplicación de una solución (alumbre, Ácido Cítrico, Eclipse, Satisfar, N-Large, SB 100) para el control en poscosecha, existen alternativas amigables con el medio ambiente como es el extracto etanólico de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) teniendo un control sobre el patógeno el cual llega a inhibir su desarrollo (Harley Ramon, 2018)

Por la necesidad que se presenta se propone la investigación sobre el efecto anti fúngico del extracto etanólico de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la pudrición de corona en banano. Los objetivos planteados se detallan a

continuación:

Objetivo general.

- Evaluar el efecto antifungico de los extractos etanolitos de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en el control de la pudrición de corona en la fruta de banano.

Objetivos específicos.

- Determinar la severidad de la enfermedad de la pudrición corona en los diferentes tratamientos.
- Determinar la mejor dosis de extractos etanólicos de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en el control de pudrición de corona.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORÍGEN Y DISTRIBUCIÓN DE BANANO

Al banano también se lo conoce como (*musa paradisiaca*) es originario de Sudeste de Asia, en la actualidad se encuentra extendido por muchas regiones cálidas del mundo, el transporte moderno permite que el banano sea un producto de exportación que forma lazos de comercio entre países importantes (Merchan & Ochoa, 2016)

Se cultivaba la fruta de banano hace 10.000 años a.C, el Género musa pudo haber sido trasladado desde el sudeste oriental hasta África Occidental posteriormente se introdujeron en República Dominicana y desde ese lugar cerca de Centro y Sudamérica, la mayoría de cultivares existentes hoy en día se generó por el cruce de material genético de especies silvestres como son de (*Musa acuminata* y *Musa balbisiana*) (Chuchuca, 2019)

La exportación del banano se viene dando año tras año siendo Ecuador el principal país productor y exportador compitiendo con Colombia y Costa Rica, el banano es originario de Indomalaya cuenta con condiciones edafoclimáticas diversas y esto permite que existan algunas mejoras en su genotipo (Buitrón-bustamante & Morillo-velastegui, 2017).

Muchas hipótesis nos dicen que es originario de Asia es más probable que sea de las húmedas regiones tropicales del Sur de Asia, en estos lugares se encuentran los genotipos sin semilla de consumo doméstico

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL BANANO

Se han realizado intentos de aclarar el origen de los cultivares de Musa a través de estudios genéticos, el origen de algunos híbridos se establecen en cruces de genomas con diferentes constituciones de ploidía como diploides (AA, AB, BB), triploides (AAA, AAB, ABB) y tetraploides (AAAA, AAAB, AABB, ABBB), para realizar la clasificación en el campo tomamos en cuenta algunos rasgos como son morfología, forma del fruto, condiciones de pseudotallo y hojas. (Buitrago et al., 2020).

El banano se lo puede clasificar en: (Chiriboga, 2018).

Tabla 1 Taxonomía del banano Fuente:

TAXONÓMICA			
Reino:	Plantae		
División:	Magnoliophyta		
Clase:	Liliopsida		
Orden:	Zingiberales		
Familia:	Musáceas		
Género:	Musa		
Especie:	acuminata		
Grupo:	Subgrupo	Clones	Otros Nombres
Diploide AA:	Sucier	Baby Banana	Lady S Finger
Triploide AAB:	Gross michel	Gross Michel	Orito
	Cavendish	Gran Naine	Gran enano
		Dwarf Cavendish	Cavendish
		Valery	Robusta
		Lacatan	

	Filipino
Sinónimo:	Musa Cavendish
Nombre Científico:	<i>Musa acuminata</i>

2.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y CLASIFICACIÓN DEL BANANO

El banano es una planta herbácea, grande y perenne que se caracteriza por su pseudotallo, raíz, hojas, flores y frutos; La producción de banano es de gran importancia ya que genera fuentes de trabajo para las familias ecuatorianas, tiene una alta demanda en mercados extranjeros (Hugo Ramon, 2017).

2.3.1. Sistema Radicular:

Está formado por raíces primaria, secundarias y terciarias estas raíces se extienden y forman las raíces superficiales, son delgadas y se encuentran en los primeros 30 cm a 40 cm su diámetro oscila entre 5 a 10mm, las raíces pueden llegar a penetrar la estructura del suelo siempre y cuando no tenga ningún obstáculo que obstruya el crecimiento, la función es generar su alimentación, sirven de anclaje da estabilidad a las planta (Pasiche, 2018).

2.3.2. Hojas



Ilustración 1 Planta de banano Fuente: El Autor

Las hojas son el punto de crecimiento de la planta, están dispuestas en forma de espiral, van emergiendo una hoja semanalmente son de diversos tamaños los márgenes son muy frágiles de color verde son más largas que anchas la producción de hojas para cuando empieza a emerger la inflorescencia(Muñoz, 2015).

Inicialmente las hojas brotan en forma de espada no

tienen limbo desarrollado, empiezan aparecer hojas lanceoladas y finalmente la hoja adulta son oval-oblongas posee lamina o limbo, las hojas adultas son rechazadas por el volumen las hojas nuevas que van apareciendo semana a semana antes de su fase reproductiva, el total de hojas que produce la planta va a establecer según el cultivar (Galan et al., 2018).

2.3.3. Pseudotallo

El pseudotallo mide de 2 a 5m incluso puede llegar a medir hasta 8 metros, esto va a depender de su material genético, almacena reservas alimenticias para ser absorbida y a medida que va creciendo la planta va emergiendo su inflorescencia y se van desarrollando las yemas, alcanza un diámetro de 40cm según el clon, pseudotallo es duro y soporta el peso del follaje y el peso de la inflorescencia (Azüero, 2020).



*Ilustración 2 Pseudotallo de la planta de banano.
Fuente: El Autor*

La función principal del pseudotallo sirve de sostén y de almacenamiento de reserva hídrica, el tamaño y grosor va a depender de su genotipo presentan adaxial y abaxialmente (Galan et al., 2018).

2.3.4. Inflorescencia



*Ilustración 3
Inflorescencia
Fuente: El Autor*

La inflorescencia empieza a emerger del pseudotallo es un fase de desarrollo de es de color blanco posee flores femeninas y hermafroditas, el número y tamaño de flor va a depender del clon y la nutrición (Orzama, 2017).

2.3.5. Fruto

El fruto es comestible se formar sin importar la polinización la mayoría de frutos son estériles, se caracteriza por engrosar de las paredes del ovario, la cosecha se la realiza con un calibre de 35° y se corta estando verde se lo consume cuando alcanza su estado de madurez ya que es rico en potasio contiene vitaminas y minerales (Muñoz, 2015).



*Ilustración 4 Fruto cosechado
Fuente: El Autor*

El tamaño y calidad del fruto va a depender de la cantidad de fotosintatos que se circulan por la hoja hasta el fruto y su competitividad por asimilarlos, por lo cual se puede emplear hormonas vegetales que regular el desarrollo y la maduraciones, entre estas hormonas tenemos la giberelina, que provoca la fruta la expansión celular aumento de más y tamaño del fruto y la citoquinina, que aumenta el tamaño de la y causa la acumulación de sacarosa (Lima et al., 2016).

2.4. ASPECTOS AGRONÓMICOS DEL CULTIVO

2.4.1. Condiciones edafoclimáticas requeridas por el cultivo

2.4.1.1. Altitud

Puede desarrollarse entre los 0msnm hasta los 100msnm, pero para su óptimo su desarrollo necesita estar a los 20° de latitud norte o sur (Chuchuca, 2019).

2.4.1.2. Temperatura

El banano necesita de altas temperaturas para su desarrollo lo idea va de 25 ° a 30° aguata temperaturas de 21° puedo soportar variaciones climáticas (Chuchuca, 2019).

La temperatura anual promedio del cultivo de banano es de 26°C siendo la temperatura máxima entre 29°C y 35° su temperatura mínima oscila entre 17°C y 23°C, siendo los meses de junio a agosto donde tiende a disminuir la temperatura, altas temperatura 37°C dañan el cultivo (Ortiz et al., 2020).

2.4.1.3. Precipitación

Las plantaciones bananeras necesita precipitaciones de 1800mm a 3000mm anuales, con una precipitación de 150mm a 180mm mensual si no cumple con estos parámetros necesita tener un sistema de riego ya que es un planta herbácea su área foliar necesita grandes cantidades para poder desarrollarse (Tuz, 2018) .

Algunos países contamos con estaciones bien definidas como son estación de lluvias y estación de sequía, los meses con altos niveles de precipitaciones va

desde junio a agosto los valores menores de humedad se presentan al inicio del año, en época seca para evitar los efectos es necesario tener reservorio de agua y contar con sistemas de riegos establecidos (Castro & Sosa, 2017)

2.4.1.4. Suelo

Un suelo óptimo debe contener materia orgánica, suelo franco arenoso o franco arcilloso el banano necesita un suelo suelto y bien drenado (Ochoa, 2019).

2.4.1.5. pH

El pH óptimo para banano debe ser neutro el cual oscilar entre 6,5 a 7 (Hugo Ramon, 2017)

Existen estudios realizados en diferentes zonas bananeras de las características físicas y químicas del suelo lo cual determina que el pH óptimo va de 5 a 7 (Santacruz de León & Santacruz de León, 2020).

2.4.1.6. Insolación

El cultivo de banano requiere de 1500 horas luz para tener un buen desarrollo fisiológico (Chuchuca, 2019).

2.4.1.7. Humedad relativa

El banano necesita entre 70 y 80% fuera de estos rango se crea un ambiente para desarrollarse enfermedades fitosanitarias que afectan al cultivo (Sanchez, 2020).

2.4.1.8. Heliofania

La heliofania es muy importa en el cultivo de banano necesita aproximadamente 1200 horas al año mínimo de 3 a 5 horas/día es esencial para su crecimientos desarrollo, fructificación y llenado de fruto (Ochoa, 2019)

2.4.2. Plagas

2.4.2.1. Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*)

Picudo negro es un insecto de origen Asiático ataca por las noches su

crecimiento es lento, ataca en estado de larva para eliminarlo debemos cortar las plantas madres antes que deposite sus huevos y continúe su ciclo, realiza túneles en el rizoma y así permite la entrada de otros microorganismos que producen pudriciones, acelerando la destrucción de la planta (Zambrano, 2016).

El gorgojo o picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) es una plaga importante que afecta al cormo generando galerías o túneles, pseudotallo, raíces afectado su estabilidad los tejidos afectados son afectados por hongos, bacterias y como resultados tenemos retraso de crecimiento, afecta el tamaño y peso de fruto (Osorio et al., 2017).

En todos los países productores de banano podemos encontrar al picudo negro, estos insectos son cautivados por sustancias emitidas por las plantas, las agresiones detienen el desarrollo de las raíces, eliminan las existentes y limitan la absorción de nutrientes; las plantas pierden energía, demora la floración y aumenta la susceptibilidad, tiene rutinas nocturnas, movimientos lentos, evita la luz y es sensible a cambios de temperatura (Valentín et al., 2018).

El género *Radopholus* existe en gran concentración en las plantaciones bananeras seguido por los géneros *Meloidogyne* y *Helicotylenchus*, *R. similis* afecta las raíces y cormos, los síntomas son color rojizo y necróticas ocasionadas, las raíces y fragmento con nudos o agallas son ocasionadas por *Meloidogyne* spp (Viveros et al., 2017).

2.4.2.2. Trips de la mancha roja

Es una plaga muy importante que ataca la estética del racimo produce manchas de color rojo las hebras opositan los huevos y al transcurrir los días se transforman en larva y ninfas, pero causan daño a la fruta con sus incisiones como las podemos prevenir con un enfunde temprano (Chiriboga, 2018).

El banano es muy sensible a daños que generan los trips pierde su valor comercial, los productores bananeros tiene diferentes métodos de control como es el dechive(eliminan la flor masculina) esto nos favorece al aumentos de peso y el tamaño de fruto mejora su calidad (Francisco et al., 2018).

2.4.2.3. Cochinilla Harinosa (*Dactylopius coccus*)

La cochinilla harinosa es un insecto pertenecen al orden Hemiptera y a la familia Pseudococcidae que afectar en diferentes etapa del cultivo y causa pérdidas económicas en la cosecha, se alimenta de la savia de la planta y provoca daños por ser transmisores de patógenos, los síntomas son deformación de fruto, caída de flor.(Palma-Jiménez et al., 2019)

2.4.2.4. Nematodo Barrenador (*Radopholus similis*)

Este nematodo es un parasito que afecta no solo al banano sino a cualquier tipo de cultivo se alberga en las raíces destruyendo los tejidos y debilitando la planta ya que disminuye la capacidad de absorber nutrientes y anclarse la plata al suelo (Torres, 2017)

En las plantaciones bananeras locas podemos encontrar mezclas de *R . similis* y *Helicoty- lenchus spp.*, con poblaciones muy bajas de *Meloidogyne spp.* y *Pratylenchus spp.*, los nematodos prologan la emisión de hojas, reducen el peso del racimo, como medida de control que se emplea la aplicación de nematicidas (Aguirre et al., 2016).

2.4.3. Enfermedades

2.4.3.1. Sigatoka negra

La sigatoka negra es causada por el hongo (*Mycosphaerella fijiensis*), esta enfermedad ataca directamente a su parte foliar limitando la producción a nivel mundial este hongo puedo reproducirse sexual y asexual las dos son de forma microscópicas (Zambrano, 2016).

Actualmente la sigatoka negra es una enfermedad afecta al área foliar es causada por el patógeno ((*Mycosphaerella*), inicialmente apareció la Sigatoka-amarilla el agente causal es (*Mycosphaerella musicola Leach et Mulde*), luego con mayor agresividad la mancha de la raya negra conocida como Sigatoka-negra causada por el patógeno (*Mycosphaerella fijiensis Morelet*), el control de la

enfermedad se la realiza mediante fumigaciones aéreas.(Palacios et al., 2019)

La (*Mycosphaerella fijiensis*) se encarga de destruir el tejido foliar esto reduce la fotosíntesis por tal motivo afecta al crecimiento de la planta, la floración y fructificación lo cual reduce la producción y la calidad del fruto, las principales características de esta enfermedad son manchas amarillas hasta tornarse estrías negras, el método para controlar este hongo es por medio de atomización aérea utilizando fungicidas sistémicos (Carrion, 2020).

2.5. PUDRICION DE LA CORONA

2.5.1. Principales indicios y hongos de la pudrición de corona



Ilustración 5 Síntomas de pudrición de corona.

Fuente: El Autor

La principal enfermedad que afecta en post cosecha de banano es la pudrición de corona los hongos que causan esta enfermedad son *Fusarium pallidoroseum* (si *F. semitectum*, *F. roseum*), *C. musae* y *Verticillium theobromae* esta enfermedad empieza por ablandar los tejidos superficiales se torna un color marrón oscuro o negro hasta impactar los dedos individuales, los podemos hallar en la hojas seca y los restos florales de los dedos, los cuales se mueven en la fruta cosechada y se ubica durante el desmane y lavado de frutos en el proceso de beneficio y empaque (Torres, 2017).

La pudrición de corona se presenta en todas las plantaciones bananera durante la postcosecha se asocia al patógeno, es un serio problema para la exportación ya que deteriora la calidad de la fruta cosechada (Aguilar Ancota et al., 2013).

Durante la etapa de postcosecha, empaque y comercialización la calidad de fruta se va afectada por enfermedades fúngicas del genero *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Penicillium* y las malas prácticas de manejo de la fruta son acarreadas

desde las plantaciones en restos florales, brácteas y en las bananas, genera pérdidas económicas, se puede controlar mediante un saneamiento en la plantación y con labores como cortes limpio de corona, lavado con agua clorada, fumigación (Agropecuarias, 2016).

2.5.2. Síntomas de la pudrición de la corona



Ilustración 6 Pudrición de corona
Fuente: El Autor

Los principales síntomas se presentan a los 7 días después de su empaque luego a los 14 días la pudrición es severa los síntomas se extiende rápidamente desde la corona hasta la pulpa, consiste en un ablandamiento y ennegrecimiento del tejido superficial en el corte de la corona, esta proliferación se genera en altas temperaturas (entre 25 °C A 30°C) y disminuye a bajas temperaturas por tal motivo los barcos que transportan la fruta cuentan con cadena de frío (Chiriboga, 2018).

La propagación del hongo perjudica la calidad de la fruta por tal motivo no es seguro el consumo, no se puede visualizar el micelio al momento de ser empacada la fruta lo cual se evidencia los daños una vez enviada la fruta, la maduración puede producirse por el etileno que se libera por los tejidos liberados y estresados puede expandirse por todas las cajas puede llegar las coronas sanas pero infectadas (Torres, 2017).

2.6. MÉTODOS DE CONTROL

2.6.1. Extractos vegetales

Los extractos vegetales es una opción importante por su eficacia además del costo beneficio y la protección del medio ambiente los extractos nos sirven como antimicrobianas o repelentes lo que permite proteger el cultivo, son menos tóxicos y más saludable (Tenorio Ordoñez, 2020).

De las plantas podemos obtener extractos acuosos, tinturas, infusiones, zumos, destilados, macerados o reposados, es una alternativa para la agroecología

moderna se los utiliza para combatir plagas y enfermedades dañinos para los cultivos (Cárdenas et al., 2016).

Los compuestos químicos presentes en algunos extractos vegetales retardan el crecimiento microbiano o inactivan los microorganismos, de hecho la canela y clavo de olor son utilizados en los alimentos no solo por su sabor sino también como conservante y medicamento, inhibieron el crecimiento de bacteria y hongos gracias a sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes.(Pastrana et al., 2017).

Los extractos vegetales los podemos extraer de diferentes medios ya sea físicos, químicos y/o microbiológico y mediante solventes apropiados como agua, alcohol o éter, estos compuestos contienen un ingrediente activo el cual permite repelen, atraen, inhiben o estimulan a insectos y patógenos (Cordova Ruiz, 2019).

Los extractos vegetales contienen biomolecular, azúcares reductores como fructosa y glucosa, aminoácidos y ácido ascórbico este procedimiento viene desde los años 60 con el pasar del tiempo no se lo ha modificado este método es muy aceptado ya que nos ayuda a determinar el efecto de los azucares (Muñoz Bernal et al., 2017).

Las plantas tienen propiedades indispensables que nos ayuda a mejorar la medicina moderna y la agricultura, las infusiones y demás métodos caseros contiene principios activos que nos permiten controlar sintomatología patológicas que pueden presentar los seres humanos, animales y plantas (Moya Castillo, 2017).

Tenemos diferentes métodos para obtener sus ingredientes activos es decir se volatilizan o son inestables a la temperatura, no pueden ser obtenidos por destilación, por lo que se deben emplear otros métodos para extraerlos.

Tenemos tres tipos de extractos, considerando su forma física de presentación:

- Líquidos o semilíquidos con alta viscosidad.
- Masa plástica denominada extracto sólido.
- Extracto pulverizado o polvo seco (Flor & Parra, 2017).

Los extractos se aprovechan de varias formas en los cultivos como nutrientes que fortalecen y estimulan su crecimiento, y a la vez repelen, atraen a insectos y patógenos, con la aplicación de los extractos disminuye la proliferación de organismos, los extractos actúan por contacto, ingestión, repelencia y alteran el comportamiento (Carranza, 2017).

2.6.1.1. Extracto de canela (*Cinnamomum zeylanicum*)

El árbol de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) mide de 3 a 10m de hoja perenne, se aprovecha la corteza interna emana una intensa fragancia, es originaria de bosques tropicales del sur de India en un ambiente húmedo, contiene en su propiedades como aperitiva, digestiva, carminativa, calorífica, estimulante, antiviral, antiespasmódica, antiséptica, emenagoga, astringente y afrodisiaca; canela destaca por su fuerte efecto como estimulante calorífico, indicado contra resfríos, gripe y bronquitis, pero muy especialmente como estimulante de apetito (Estrada Santizo, 2015).

La canela es un árbol de hoja perenne se le ha atribuido diversas propiedades reducción del nivel de glucosa, antioxidante, antibacteriano, Uno de los efectos más importantes de la corteza de canela es un potente antibacteriano (Neyra-rivera et al., 2021).

En el extracto de canela encuéntranos compuestos fenólicos y volátiles los aceite esencial proporcionan el sabor y el aroma estas características le permiten indagar en la industria alimenticia, cuenta con poder antioxidante, bactericida y antifúngico(Agüero-Alvarado et al., 2018).

El aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) ha demostrado tener propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiparasitarias, antiinflamatorias, antidiarreicas, antifúngico y antimicóticas, su componente principal el eugenol, presente en un 70-95%, Contiene potencial para ser utilizado en post-cosecha (Montero-recalde et al., 2017).

El extracto de canela es considerado como un repelente térmico es una alternativa que puede emplearse en un manejo integrado de plagas con el fin de reducir la resistencia a insecto (Castillo et al., 2018).

El usando el extracto de canela provocó la inhibición de la pudrición gris y provocó el incremento del contenido de fenoles, elevando la capacidad antioxidante de los frutos, reducción del crecimiento micelial y la esporulación tanto de *Fusarium oxysporum*, *F. culmorum* y *F. solani* (Pazmiño et al., 2017).

2.6.2. Control químico

El control químico que se utiliza para el control de pudrición en corona se lo realiza tradicionalmente en el agua para coagular el látex, por lo general utilizan sulfato amónico de aluminio o “alumbre”, luego se ha aplicado un fungicida, la concentración va variando con el tiempo y sigue dependiendo del destino de exportación del banano (Pasiche, 2018).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del estudio.

La investigación se realizó del 16 de Diciembre del 2020 al 15 de Enero del 2021, en la Granja Experimental Santa Inés, de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, ubicada en el Km 5.5 de la vía Machala - Pasaje, perteneciente a la parroquia El cambio, cantón Machala, provincia de El Oro, Ecuador en el laboratorio de fitopatología.

El sitio presenta un clima cálido subtropical y una precipitación pluvial media anual aproximada de 489 mm.

3.1.2. Ubicación Geográfica

El sitio de estudio se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud: 79° 54' 05" W

Latitud: 03° 17' 16" S

Altitud: 6 msnm

3.1.3. Materiales

3.1.3.1. Equipo

- Balanza
- Licuadora

3.1.3.2. Materiales

- Probeta de 100ml.
- Varilla de vidrio.
- Vaso de precipitación de 500ml.
- Papel aluminio
- Botellas de vidrio
- Jeringuillas 5 cm^3

- 6 atomizadores de 150 ml.
- Cajas de cartón de embarque
- 33 Cajas de plástico transparentes
- Bolígrafos
- Libreta de apuntes
- Marcador permanente

3.1.3.3. Insumos

- Alcohol 96%
- Alumbre
- Ácido Cítrico
- Eclipse
- Satisfar
- N-Large
- SB 100

3.1.3.4. Material vegetal

- Banano orgánico de la Agrícola El Recuerdo
- Canela (*Cinnamomum zeylanicum*)

3.2. TRATAMIENTOS

Los tratamientos utilizados en la investigación fueron 11, basados principalmente en extractos de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) y productos químicos, para compararlos con un testigo absoluto tal y como se indica en la tabla 2.

Tabla 2 Tratamientos utilizados en la investigación

Tratamientos	Compuesto	Dosis ml	Dosis (%)
T1	Extracto Etanolico de Canela	1	1
T2	Extracto Etanolico de Canela	5	5

T3	Extracto Etanolico de Canela	5	10
T4	Extracto Etanolico de Canela	7,5	15
T5	Extracto Etanolico de Canela	10,0	20
T6	Extracto Etanolico de Canela	12,5	25
T7	Extracto Etanolico de Canela	15,0	30
T8	Extracto Etanolico de Canela	17,5	35
T9	Extracto Etanolico de Canela	20,0	40
T10	Testigo Químico		
T11	Testigo Absoluto		

3.2.1. Variables analizadas

Se podrá cumplir con los objetivos planteados, evaluando la variable que infieren en la calidad de la fruta en post-cosecha. La siguiente variable:

- Índice de pudrición de corona a los 7, 14, 21, 28 y 35 días luego de la aplicación.

3.2.2. Escalas de medición

Escala de pudrición de Corona de frossard

3.3. MÉTODO

Obtuvimos la fruta de banano sin fumigación postcosecha la colocó en cajas para transportar hasta la universidad en la cual se procedio a formar clústeres de 3 dedos cada uno y así conformar 11 tratamientos con 3 repeticiones cada uno se procede aplicar los diferentes tratamientos con un atomizador de 150ml las cuales cada caja se etiqueto.

3.3.1. Elaboración del extracto de canela



Ilustración 7 Macero por 48
polvo de canela más etanol
al 96%

Los tallos de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) se pulverizaron en la licuadora hasta que se obtuvo polvo de canela luego pesamos 100gr de polvo de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) y colocamos en un recipiente de plástico 250 ml de etanol al 96% de concentración la cual se obtuvo una relación de (1:2,5) y se macero por 48 horas con la ayuda de un cedazo se filtró y se almaceno para utilizar las diferentes concentraciones empleadas en los tratamientos.

3.3.2. Elaboración del producto químico

Para elaborar la mezcla de los productos químicos primero se calculó la cantidad que se iba a emplear (tabla 3), con un vaso de precipitación se tomó la cantidad de 1 l de agua, con la ayuda de una balanza de precisión se pesó:

- 22,7 g de alumbre,
- 1,15 g ácido cítrico,
- 0,3 g de satisfacer

Con una jeringuilla se midió 0,6 cm^3 de Eclipse, 1,5 cm^3 de N-large (Tabla 2) se procede a diluir la solución, aplicamos el producto en un atomizador de 150 ml y se roció a la fruta.

Tabla 3 Elaboración de mezcla del producto químicos

Producto Aplicado	Fórmula utilizada post-cosecha		Tesis	
Agua	20	l	1	L
alumbre	1	lb	22,7	g
Ácido Cítrico	23	g	1,15	g
Eclipse	12	cm^3	0,6	cm^3
Satisfar	6	g	0,3	g
N-Large	300	cm^3	1,5	cm^3
SB 100	100	cm^3	5	cm^3

3.3.2.1. Ácido Cítrico

El Ácido cítrico lo podemos encontrar en los tejidos animales y vegetales en forma de ácido en frutas como el limón, mandarina es un polvo cristalino blanco se lo utiliza por su alta solubilidad en agua ya que permite reducir el pH por esta razón lo utilizamos para la conservación de la fruta (Paladines, 2017)

3.3.2.2. Eclipse

Impidiendo la biosíntesis de los ergosteroles de los hongos o sustancias presentes en las membranas de las células en donde regulan los intercambios entre el medio ambiente y el interior, ingrediente activo: Myclobutanil, nombre químico: α -butil- α -(4-clorofenil)-1H-1,2,4-triazol-1-propano nitrilo, grupo químico: Triazol, concentración: Myclobutanil 25% p/p, modo de acción: Fungicida sistémico de la familia de los triazoles con actividad preventiva y curativa. (AGRO, 2020)

3.3.2.3. Satisfar

Impide la respiración en las células de los patógenos, deteniendo la transferencia de electrones entre el citocromo, ingrediente activo: Azoxystrobin, nombre químico: Estrobilurina, Methoxyacrilatos (FRAC 11, C3) concentración: Azoxystrobin 50% P/P, modo de acción: Sistemico fabricante/formulador: KINTAI CHEMICALS CO., LIMITED (AGRONPAXI, 2020)

3.3.2.4. N-Large

N-Large es una solución de Ácido Giberélico, promueve el elongamiento celular en todos los tejidos, promueve el crecimiento y elongación de los tallos en ciertos cultivos, ayuda a la ruptura de la dormancia y en otros cultivos induce a floración, es una hormona vegetal que ocurre en forma natural en las plantas y afecta

diferentes procesos fisiológicos de las mismas. El ácido giberélico es absorbido por las hojas, ramas jóvenes, semillas y frutos para ser transportado hacia las zonas de crecimiento. (AGRO, 2020)

3.3.2.5. SB 100

SB 100 cumple la función de desinfección debido a que el peróxido de hidrógeno actúa como un excelente bactericida, fungicida y viricida controlando las poblaciones de microorganismos, actúa como protectante de la calidad, ofreciendo una presentación de fruta limpia, fresca, preparándola en esta fase en la mejor condición para la aplicación de otros productos perseverantes y/o fungistáticos. (AGRONPAXI, 2020)

3.3.2.6. Alumbre

El alumbre utilizado en post-cosecha es para mantener fresca la fruta y cicatrizar las heridas nos permite decantar el agua y retarda la maduración (Gueche, 2020).

3.3.2.7. Ácido Cítrico

El Ácido cítrico lo podemos encontrar en los tejidos animales y vegetales en forma de ácido en frutas como el limón, mandarina es un polvo cristalino blanco se lo utiliza por su alta solubilidad en agua ya que permite reducir el pH por esta razón lo utilizamos para la conservación de la fruta (Paladines, 2017).

3.3.3. Preparación y aplicación de tratamientos

Los tratamientos de extracto de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) (9 tratamientos), se procedió a preparar las diferentes dosis:

- 1% -1ml
- 5% - 5ml



Ilustración 8 Estrato de canela

- 10% - 5ml
- 15% -10ml
- 20% -15ml
- 25% - 20ml
- 30% - 25ml
- 35% - 30ml
- 40% - 35ml (tabla 2)

En un tubo de ensayo enraizamos hasta los 50 ml así con cada una de las dosis, con el procedimiento anteriormente mencionado y se lo envaso en los diferentes atomizadores. Para el testigo químico se tomó 50 ml de la solución preparada en un atomizador y en el testigo absoluto se colocó 150 ml de agua.

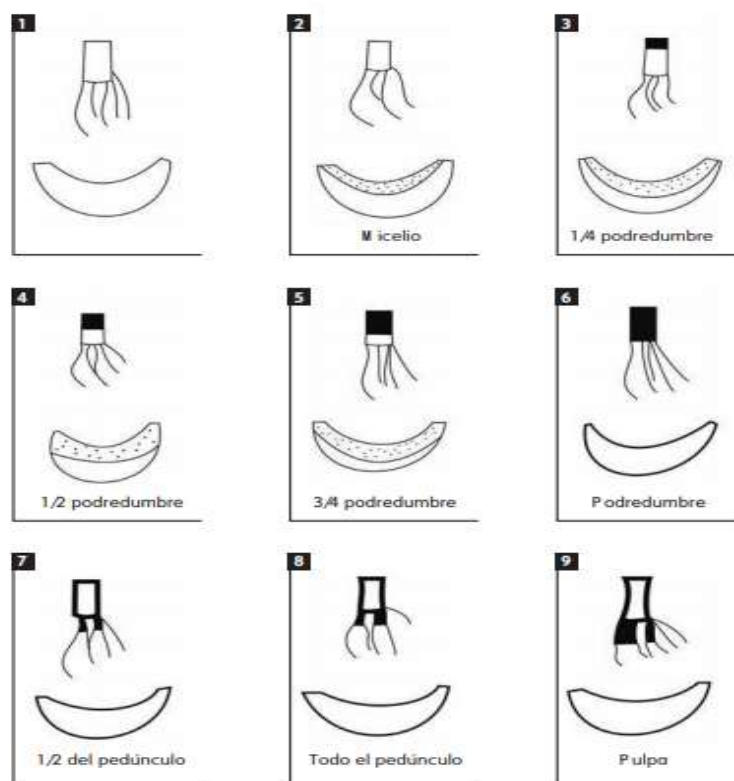
Una vez colocada las diferentes soluciones en los atomizadores se procedió a identificar cada caja según la tabla 2 donde se encontraban los clúster y procedimos atomizar la corona de cada clúster.

3.3.4. Escala de afectación de la pudrición de la corona.

Para evaluar la afectación de la pudrición de la corona se utilizó la escala de FROSSARD (Ilustración 9) la cual nos indica los siguientes criterios a evaluar:

- 1 para la fruta sana sin afectación,
- 2 presencia de micelios de los agentes patógenos,
- 3 cuarta parte de la corona afectada con podredumbre,
- 4 mitad del área de la corona del banano con podredumbre,
- 5 $\frac{3}{4}$ del área de la corona afectada con podredumbre,
- 6 área total de la corona cubierta con podredumbre,
- 7 afectación de la mitad del pedúnculo de la fruta,
- 8 afectación total del pedúnculo de la fruta,
- 9 Afectación a la pulpa de la fruta.

ESCALA DE FROSSARD
(Tomado de la Unidad Fruit Corp.)



*Ilustración 9 . Índice de pudrición de corona según escala de Frossard
(Agropecuarias, 2016)*

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tabla 4 Cuadro de Análisis de la Varianza (ANOVA)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	41.78	10	4.18	7.26	0.0001
Error	12.67	22	0.58		
Total	54.45	32			
CV	70.21				

SC: Suma de Cuadrados

gl: grados de libertad

CM: Cuadrados medios

F: Tabla F

Se realizó un análisis de varianza paramétrico una vez realizado mediante la prueba SHAPIRO WILK y Prueba de Homocedasticidad -Levene el cual indicaron que los datos no cumplieron dicho supuesto por lo tanto se procedió a realizar el Anova no paramétrico (KRUSKAL WALLIS).

Tabla 5 Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Tratamientos	Trat.	N	Medias	D.E.	Medianas
ABCPE	T1	1	3	6.00	0.00	6.00
ABCPE	T10	2	3	9.50	0.50	9.50
ABCPE	T11	3	3	17.67	0.29	17.50
ABCPE	T2	4	3	7.00	1.00	7.00
ABCPE	T3	5	3	6.00	0.00	6.00
ABCPE	T4	6	3	12.50	4.77	15.00
ABCPE	T5	7	3	11.67	1.61	11.00
ABCPE	T6	8	3	7.33	0.58	7.00
ABCPE	T7	9	3	11.67	2.84	12.50
ABCPE	T8	10	3	9.67	1.04	10.00
ABCPE	T9	11	3	13.67	3.21	15.00

Tabla 6 Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Trat.	Ranks					
T3	4.00	A				
T1	4.00	A	B			

T2	8.67	A	B	C		
T6	10.50	A	B	C	D	
T10	17.33	A	B	C	D	E
T8	18.33	A	B	C	D	E
T7	21.50			C	D	E
T4	22.00			C	D	E
T5	23.17			C	D	E
T9	25.50				D	E
T11	32.00					E

Mediante una prueba de análisis de varianza (tabla 4) se evidencio que no cumple dicho supuesto y se procedió a realizó el Anova no paramétrico como se observa en el (tabla 6) nos demuestra que al menos un tratamiento es diferente estadísticamente, a los demás. Según Prueba de Kruskal Wallis (tabla 5), se observa que el T3 (extracto etanolico de canela 10%), es estadísticamente diferente a los demás, siendo el que mejor control de la enfermedad presento en el ensayo T3; le sigue en el efecto de control el T1 (extracto etanolico de canela 1%), T2 (extracto etanolico de canela 5%), T6(extracto etanolico de canela 25%), el tratamiento T10 (Testigo químico) es estadísticamente igual al T8 (35% extracto etanolico de canela).Los tratamientos con menos eficacia fueron T7 ((extracto etanolico de canela 30%), T4 (extracto etanolico de canela 15%), T5 (extracto etanolico de canela 20%) los tratamientos T9 (extracto etanolico de canela 40%), T11 mostraron un aumento de la enfermedad.

Los resultados analizados de extracto de canela son similares con el trabajo de (Ugarte, 2020), demuestro que el extracto etanólico de la canela al 3% tiene efecto antifungico sobre el crecimiento micelial de *M. roreri*. Los efectos antibacteriana y antifúngica observados son similares en el trabajo de (Aizaga,

2017) tuvo un mayor efecto al 100% con su concentración de 900 ug/ml, demostrado a partir de la ausencia de crecimiento de *Candida albicans*.

5. CONCLUSIONES

EL extracto etanolico de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) tiene un mejor efecto biofungico en el T3 con una concentración de (extracto etanolico de canela 10%) y este ensayo demostró que supero estadísticamente a los tratamientos T1, T2, T6 inclusive se manifestó superioridad ante el control químico que son muy comunes para el tratamiento de postcosecha de la fruta de banano, el tratamiento 10 (testigo químico) es estadísticamente igual al T8. El T7, T4, T5 mostraron menor eficacia, T9 (extracto etanolico de canela 40%) y T 11 testigo absoluto demostró un mayor grado de severidad de la enfermedad, dando como resultado que el T3, mostraron mejor control de la enfermedad.

6. RECOMENDACIÓN

Realizar investigaciones con extractos vegetales y probar su eficiencia con las concentraciones en la pudrición de corona expuestas en este trabajo se debe probar mezclas adiciones para aumentar el grado de eficiencia y control con este hongo ya que así podemos contribuir al medio ambiente con productos orgánicos y dejar de utilizar productos químicos

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGRO. (2020). *Ficha tecnica*. 2626458. www.elagroec.com
- AGRONPAXI. (2020). *N-LARGE*. 593, 25–26.
- Agropecuarias, R. de I. (2016). Eficiencia de fungicidas de síntesis y orgánicos sobre la pudrición de corona del fruto de banano *Musa acuminata* Colla en la provincia de Formosa, Argentina. *Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico Para La Agricultura Familiar Región NEA*, 7.
<https://www.redalyc.org/pdf/864/86447075013.pdf>
- Agüero-Alvarado, R., Rodríguez-Ruiz, A. M., González-Lutz, M. I., Portuguez-García, P., & Brenes-Prendas, S. (2018). *Abundancia y cobertura de arvenses bajo manejo convencional y orgánico and banana* *Materiales y métodos*. 29(1), 85–93.
<https://doi.org/10.15517/ma.v29i1.28053>
- Aguilar Ancota, R., García Raymundo, R. B., Dulanto Bejarano, J. A., & Maldonado Duque, E. A. (2013). Hongos asociados a la pudrición de la corona en frutos de banano orgánico (*Musa* spp. L.) en Piura, Perú. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(1), 81. <https://doi.org/10.22490/21456453.983>
- Aguirre, O., Chávez, C., Giraud, A., & Araya, M. (2016). *Frequencies and population densities of plant-parasitic nematodes on banana (Musa AAA) plantations in Ecuador from 2008 to 2014* *Frecuencias y densidades poblacionales de los nematodos parásitos en banano*. 34(1), 61–73.
<https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n1.53915>
- Aizaga, S. (2017). Efecto antifúngico del Aceite Esencial de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) al 25%,50%,75% y 100% sobre *Candida albicans* ATCC® 10231™. *Universidad Central Del Ecuador*, 123.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11016/1/T-UCE-0015-688.pdf>
- Azuero, H. (2020). Comparación del desarrollo vegetativo de *Musa* sp. En un suelo con tratamientos de biocarbon + yeso agrícola. *Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica*, 62.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16133/1/TTUACA-2020-IA-DE00016.pdf>
- Buitrago, M., Enríquez, L., Londoño, J., Muñoz, J., Villegas, B., & Santana, G. (2020). *Molecular and morphological characterization of Musa spp . (Zingiberales :*

musaceae) cultivars * Caracterización molecular y morfológica de cultivares de *Musa spp.* (Zingiberales : musaceae) Resumen. 24(1), 33–47.
<https://doi.org/10.17151/bccm.2020.24.1.2>

Buitrón-bustamante, J. L., & Morillo-velastegui, L. E. (2017). Estandarización de un método de detección molecular del Cucumber mosaic virus (cmv) en banano ecuatoriano Standardization of a molecular diagnostic method for Cucumber mosaic virus (cmv) in Ecuadorian bananas Cucumber mosaic virus (cmv) en banana eq. 18(1), 113–124.

Cárdenas, C. D., Pozo, W., Almirall, E., & Roque, A. (2016). FITOQUÍMICA DE EXTRACTOS DE *Ocotea quixos* (canela amazónica) Y *Piper carpunya* (guaviduca , pinku) ,. 11, 56–83.

Carranza, G. E. (2017). Evaluación de la actividad antifúngica in vitro de cinco extractos vegetales (ev) contra colletotrichum spp. Aislado de tomate de árbol (*Solanum betaceum*). UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 78.
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25210/1/Tesis-156 Ingeniería Agronómica -CD 477.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25210/1/Tesis-156%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20CD%20477.pdf)

Carrion, J. (2020). Monitoreo y control espacial de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis* M), en el cultivo del banano. Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica, 55.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16135/1/TTUACA-2020-IA-DE00018.pdf>

Castillo, J., Arrieta, A., Villalobos, K., Hernández, S., & Alvarado, O. (2018). EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS NATURALES CONTRA *Bemisia tabaci*. 42(2), 93–106.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/33781/33218>

Castro, G., & Sosa, M. (2017). Descripción de datos climatológicos para el periodo. 73–81. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7094642>

Chiriboga, D. I. (2018). USO DE ALOE VERA PARA EL CONTROL DE PUDRICIÓN DE CORONA EN LA FRUTA DE BANANO (MUSA AAA). Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica, 51.
http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11349%0Ahttp://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13852/3/DE00006_TRABAJODETITULACION2.pdf

- Chuchuca, C. (2019). *Control de hongos asociados a la pudrición de corona en los frutos de banano con extractos etanólicos de aloe vera*. 38.
http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13852/3/DE00006_TRABAJO_DETITULACION2.pdf
- Cordova Ruiz, R. (2019). Aplicación de extractos vegetales en la propagación asexual de estacas de valeriana. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD*, 86.
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29701/1/Tesis-233 Ingeniería Agronómica -CD 635.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29701/1/Tesis-233%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20635.pdf)
- Estrada Santizo, M. (2015). Evaluación del rendimiento y caracterización fisicoquímica de la oleoresina de canela (*Cinnamomum Zeylanicum Blume*) y su aplicación como aditivo saborizante en una galleta de harina de trigo. *Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química*, 281.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1563_Q.pdf
- Flor, H. I., & Parra, M. (2017). Estandarización fitoquímica de extractos hidroalcohólicos de ISHPINK, Ocotea quixos (LAM.) KOSTERN. *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO*, 101.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14166/1/UPS-QT11566.pdf>
- Francisco, R., Fontana, M., Luaces, A., & Caceres, S. (2018). *Efecto del embolsado y deschire del cultivo de banano (Musa acuminata Colla) sobre las poblaciones de trips (Thysanoptera : Thripidae)*. 7471(3), 14–21.
<http://www.scielo.org.ar/pdf/rsea/v77n3/v77n3a02.pdf>
- Galan, V., Rangel, A., Lopez, J., Bernardo, J., & Hernandez, P. (2018). *Propagación del banano : técnicas tradicionales , nuevas tecnologías e innovaciones Banana propagation : traditional techniques* . 22. <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v40n4/0100-2945-rbf-40-4-e-574.pdf>
- Gueche, C. (2020). EFECTO DE DOS TIPOS DE FUNGICIDAS EN LA POSTCOSECHA EN BANANO ?Musa paradisiaca? EN MILAGRO, ECUADOR. *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA*, 57.
[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUECHE GUERRA CRISTIAN ANDRES_compressed\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUECHE%20GUERRA%20CRISTIAN%20ANDRES_compressed(1).pdf)
- Lima, J. D., Rosa, J. S., Gomes, E. N., Rozane, D. E., & da Silva, S. H. M. G. (2016). Características de los frutos de banano (*Musa spp.* AAA, cv. Nanica) tratados con

citoquinina y giberelina. *Ciencia e Investigacion Agraria*, 43(2), 223–232.
<https://doi.org/10.4067/S0718-16202016000200005>

- Merchan, C., & Ochoa, L. (2016). Análisis de las características organolépticas del banano tipo cavendish para su aplicación en la repostería y pastelería de autor. *UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD*, 1–229.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26293/3/Tesis.pdf>
- Montero-recalde, M., Revelo, J., Aviles, D., Valle, E., & Guevara, D. (2017). Efecto Antimicrobiano del Aceite Esencial de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre Cepas de Salmonella. *Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Tungurahua, Ecuador*, 28(4), 987–993.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v28n4/a24v28n4.pdf>
- Moya Castillo, E. (2017). Evaluación de la actividad antioxidante, antiinflamatoria y citotóxica in vitro de los extractos vegetales de Marco (*Ambrosia arborescens*) y Quishuar (*Buddleja incana*), obtenidos mediante secado por aspersion. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA*, 76.
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26010/1/BQ_128.pdf
- Muñoz Bernal, O., Torres Aguirre, G., Nuñez, J., Laura, de la R., Rodrigo Garcia, J., Ayala, F., & Alvarez, E. (2017). Nuevo acercamiento a la interacción del reactivo de folin-ciocalteu con azúcares durante la cuantificación de polifenoles totales. *TIP*, 20(2), 23–28. <https://doi.org/10.1016/j.recqb.2017.04.003>
- Muñoz, R. (2015). “Cirugía en el racimo de banano (*Musa spp*) variedad Gran William y su incidencia en la producción por hectárea.” *UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO*, 2, 2019.
http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/administracion_empresas/logistica/unidad_1/DM.pdf%0Ahttp://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/administracion_empresas/contabilidad_de_costos/unidad_2/medios/documentacion/p5h5.pdf
- Neyra-rivera, C. D., Espinoza-portilla, D., Soriano-chavez, B. G., Fabian-medina, B. D. R., Herrera-hernández, M. N. G., Gutierrez-ingunza, E. L., & Bolarte-arteaga, M. M. A. (2021). *EFFECTO HIPOGLICEMIANTE DE LA CANELA Cinnamomun CON ESTREPTOZOCINA HYPOGLYCEMIAN EFFECT OF THE CINNAMON Cinnamomun verum J. Presl IN RATS INDUCED TO HYPERGLYCEMIA WITH STREPTOZOCINE*. 15, 80–89.

- Ochoa, C. (2019). Determinación del costo de producción de la fruta de una caja de banano convencional hacienda "Santa Teresita" Balao. *Unidad Tecnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias*, 35. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11714>
- Ortiz, A. A., Miranda, M., & Moreno, L. (2020). Sistema de monitoreo usando tecnología XBee y GSM para la supervisión del clima en la producción de plátano *Monitoring system using XBee and GSM technology for climate supervision in plantain production*. 31(6), 69–76. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ciagr/v43n2/art05.pdf>
- Orzama, M. (2017). Influencia de tres niveles de carbamida sobre la inducción de hijuelos de plátano (Musa AAB Simmonds) en el valle del río Carrizal. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ*, 59. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/539/1/TA65.pdf>
- Osorio, R., López, J., de la Cruz, E., Márquez, C., Salinas, R., & Cibrián, J. (2017). Reducing *Cosmopolites sordidus* populations and damage using traps baited with pheromone and plantain corm *Reducción de poblaciones y daños de Cosmopolites sordidus mediante trampas cebadas con feromona y corno de plátano*. 4(11), 243–253. <https://doi.org/10.19136/era.a4n11.1172>
- Palacios, C. M., Regalado, J. O. G., & Plaza, J. A. M. (2019). Amenazas de las manchas foliares de Sigatoka (*Mycosphaerella* spp.) en la producción sostenible de banano en el Ecuador. *Revista Verde de Agroecología e Desenvolvimento Sustentável*, 14(5), 591–596. <https://doi.org/10.18378/rvads.v14i5.6623>
- Paladines, M. (2017). Evaluación de tres productos eliminadores de látex en el manejo poscosecha del plátano barraganete en el cantón El Carmen, provincia de Manabí. *El Ácido Cítrico (Ácido 2-Hidroxi-1, 2, 3- Propanotricarboxílico), Es Un Ácido Orgánico Considerado Natural, Se Halla En Casi Todos Los Tejidos Animales y Vegetales, Se Muestra En Forma de Ácido de Frutas En El Limón, Mandarina, Lima, Toronja, Naranja, Pi*, 75. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUECHE GUERRA CRISTIAN ANDRES_compressed\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUECHE%20GUERRA%20CRISTIAN%20ANDRES_compressed(1).pdf)
- Palma-Jiménez, M., Blanco-Meneses, M., & Guillén-Sánchez, C. (2019). Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) and their impact on the Musaceae crop. *Agronomy Mesoamerican*, 30(1), 281–298. <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32600>

- Pardo Jiménez, G. E., Nárvaez Zurita, C. I., & Erazo Álvaro, J. C. (2020). Análisis del impacto tributario y contable por las variaciones del precio de la caja de banano en los productores del cantón Machala, Ecuador. *Dominio de Las Ciencias*, 6(1), 396–428.
- Pasiche, L. (2018). Control de hongos asociados a la pudrición de la corona y detección del inóculo primario en frutos de banano orgánico de exportación en Piura. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA*, 1–61.
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1293/AGR-PAS-ABA-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pastrana, Y., Durango, A., & Acevedo, D. (2017). *EFFECTO ANTIMICROBIANO DEI CIAVO y IA CANEIA SOBRE PATÓGENOS ANTIMICROBIAI EFFECT OF CIOVES AND CINNAMON ON PATHOGENS EFEITO ANTIMICROBIANO DE CRAVO E*. 15(1), 56–65.
- Pazmiño, P., Velastegui, G., Curay, S., Yanez, W., & Vasquez, C. (2017). *Efecto de los extractos hidro-etanólicos de canela (Cinnamomum zeylanicum Blume) y cola de caballo (Equisetum arvense L.) sobre la incidencia y severidad de Botrytis cinerea en fresa*. 14. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HERRERA FLORES ROSA VICTORIA.pdf>
- Ramon, Harley. (2018). Uso de aceite esencial árbol de té (malaleuca alternifolia) control de pudrición de corona en fruta de banano (musa aaa). *Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica*, 27.
http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11349%0Ahttp://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13852/3/DE00006_TRABAJO DETITULACION2.pdf
- Ramon, Hugo. (2017). Uso De Aceites Esenciales Sobre La Pudrición De Corona En La Fruta De Banano. *Unidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias*, 35. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11714>
- Sanchez, S. (2020). Efecto de la enmienda biocarbon+biol y SiO₂ en un suelo franco arenoso sobre el desarrollo vegetativo de musa sp. *FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA EVALUACIÓN*, 63.
- Santacruz de León, G., & Santacruz de León, E. (2020). Evaluación del desempeño del riego por aspersión en lotes con cultivo de banana en Chiapas, México.

Siembra, 7(2), 001–013. <https://doi.org/10.29166/siembra.v7i2.1712>

Tenorio Ordoñez, N. (2020). Efecto de tres extractos vegetales (cola de caballo, diente de león y ruda) para la inhibición del crecimiento de *Fusarium oxysporum* .

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ, 39.

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9261/1/133629.pdf>

Torres, H. (2017). Efecto biofungicida del gel aloe vera y extracto de moringa sobre la pudrición de corona en la fruta de banano. *Unidad Tecnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias*, 44.

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11714>

Tuz, I. G. (2018). Manejo Integrado del Cultivo de Banano (*Musa X Paradisiaca* L.) Clon Williams, usando Biocarbón y Microorganismos eficientes. *Universidad Tecnica De Machala*, 1–91.

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13263/1/DE00030_TRABAJO_DETITULACION.pdf

Ugarte, K. (2020). Uso de cinco extractos botánicos en el control de Moniliasis (moniliophthora roleri, cif y par) en el cultivo de cacao. *Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica*, 67.

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16151/1/TTUACA-2020-IA-DE00034.pdf>

Valentín, Y., Hernández, A., Sorí, R., López, A., Vázquez, R., & Alonso, J. (2018). *Fitófagos de banano y plátano bajo condiciones de cambio climático en Cuba Director y Editor : Fitófagos de banano y plátano bajo condiciones de cambio climático en Cuba Phytophagous of Banana and Plantain under Climate Change Conditions in Cuba*. 52(2), 141–157.

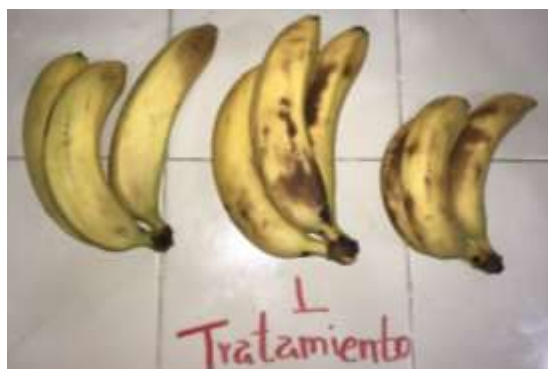
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7094642>

Viveros, Y. M., Guzmán, Ó. A., & Villegas, B. (2017). *ENFERMEDADES EN VIVEROS COMERCIALES DE Musa AAB DISEASES IN COMMERCIAL NURSERIES OF Musa AAB ' DOMINICO HARTÓN ' IN THE DEPARTMENT OF CALDAS* ,. 21(2), 61–80. <https://doi.org/10.17151/bccm.2017.21.2.5>

Zambrano, K. (2016). “Desarrollo de un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano (*musa* sp) dirigido a la comunidad del cantón la Maná, provincia de Cotopaxi.” *Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Agrarias Carrera Ingeniería Agronómica*, 140.

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1924/1/T-UTEQ-0037.pdf>

8. ANEXOS



*Ilustración 10 Tratamiento 1 concentración al 1% de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) a los 35 días*



*Ilustración 11 Tratamiento 2 concentración al 5% de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) a los 35 días*



*Ilustración 12 Tratamiento 3 concentración al 10% de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) a los 35 días*



*Ilustración 13 Tratamiento 4 concentración al 15% de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) a los 35 días*



*Ilustración 14 Tratamiento 5 concentración al 20% de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) a los 35 días*



*Ilustración 15 Tratamiento 6 concentración al 25% de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) a los 35 días.*



*Ilustración 16 Tratamiento 7 concentración al 30% de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) a los 35 días*



Ilustración 17 Tratamiento 8 concentración al 35% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.



Ilustración 18 Tratamiento 9 concentración al 40% de canela (Cinnamomum zeylanicum) a los 35 días.



Ilustración 19 Tratamiento 10 testigo química a los 35 días.



Ilustración 20 Tratamiento 11 testigo absoluto a los 35 días.



Ilustración 21 Resultado de la investigación a la quinta semana de investigación.



Ilustración 22 Tratamientos utilizados en la investigación



Ilustración 23 tubo de ensayo con extracto de canela enraizado 50ml



Ilustración 24 Productos químico (SB 100) utilizado para tratamiento 10



Ilustración 25 Producto químico (Eclipse 250) utilizado en tratamiento 10



Ilustración 26 Producto químico (N-Large) utilizado en tratamiento 10



Ilustración 27 Peso de ácido cítrico



Ilustración 28 Maceramiento y extracción del concentrado etanólico de canela



Ilustración 29 Aplicación de los tratamientos en la corona del clúster



Ilustración 30 Síntomas de pudrición de corona



Ilustración 31 Evaluación de pudrición de corona



Ilustración 32 Presencia del hongo la corona del clúster



Ilustración 33 Evaluación de la corona con la escala de FROSSARD

Tabla 6 . Promedio de severidad de la enfermedad

TRATAMIENTOS	Días de evaluación				
	7	14	21	28	35
T1	1	1	1	2	3
T2	1	1.33	1.67	2	3
T3	1	1	1	2	3
T4	1	2.33	3	4	5.33
T5	1.33	1.33	3.33	4	4.67
T6	1.00	1.33	2.00	2.00	3.00
T7	1.00	1.67	2.67	4.00	5.67
T8	1.67	1.67	2.00	3.00	4.33
T9	1.33	2.33	3.67	4.33	5.33
T10	1.33	2.00	2.00	3.00	3.67
T11	2.00	3.00	4.00	6.00	7.33

Tabla 7 Resultados de las 5 semanas de investigación

Tratamientos			S1	S2	S3	S4	S5
Canela 1%	T1	R1	1	1	1	2	3
		R2	1	1	1	2	3
		R3	1	1	1	2	3
Canela 5%	T2	R1	1	1	1	2	3
		R2	1	1	2	2	3
		R3	1	2	2	2	3
Canela 10%	T3	R1	1	1	1	2	3
		R2	1	1	1	2	3
		R3	1	1	1	2	3
Canela 15%	T4	R1	1	3	4	5	6
		R2	1	3	3	5	7
		R3	1	1	2	2	3
Canela 20%	T5	R1	1	1	3	4	5
		R2	1	1	4	5	6
		R3	2	2	3	3	3
Canela 25%	T6	R1	1	1	2	2	3
		R2	1	1	2	2	3
		R3	1	2	2	2	3
Canela 30%	T7	R1	1	2	3	4	6
		R2	1	1	2	3	4
		R3	1	2	3	5	7
Canela 35%	T8	R1	1	1	2	3	4
		R2	2	2	2	3	4
		R3	2	2	2	3	5
Canela 40%	T9	R1	2	3	4	5	6
		R2	1	2	4	5	7
		R3	1	2	3	3	3
Testigo Químico	T10	R1	1	2	2	3	4
		R2	1	2	2	3	3
		R3	2	2	2	3	4
Testigo Absoluto	T11	R1	2	3	4	6	8
		R2	2	3	4	6	7
		R3	2	3	4	6	7