



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“APLICACIÓN DE LOS BIOFUNGICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL
DE LA MAZORCA NEGRA (*Phytophthora spp.*) EN CULTIVO DE CACAO
(*Theobroma cacao*) EN EL CANTÓN VALENCIA”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniería
Agronómica

AUTORAS:

Acurio Briones Olga Katherine

Montes Villavicencio Diana Jenifer

TUTOR:

Ing. Macias Pettao Ramon Klever
MSc.

**LA MANÁ - ECUADOR
SEPTIEMBRE - 2020**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras Olga Katherine Acurio Briones y Diana Jenifer Montes Villavicencio declaramos ser las autoras del presente proyecto de investigación “APLICACIÓN DE BIOFUNGICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DE LA MAZORCA NEGRA (*Phytophthora spp.*) EN CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*) EN EL CANTÓN VALENCIA” siendo el Ing. Macías Pettao Ramón Klever tutor del presente trabajo, y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.



Olga Katherine Acurio Briones
CI. 1206889212



Diana Jenifer Montes Villavicencio
CI. 1205286873

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de unas partes Acurio Briones Olga Katherine, identificada/o con C.C. N° 1206889212 y Montes Villavicencio Diana Jenifer, identificación/o con C.C. N° 1205286873, de estado civil **solteras** y con domicilio en Cantón Valencia a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra (*Phytophthora spp.*) En cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el cantón Valencia**”. La cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Agosto 2015 – septiembre 2020.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Mg. Macias Pettao Ramón Klever

Tema: “**Aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra (*Phytophthora spp.*) En cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el cantón Valencia**”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

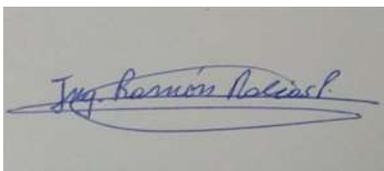
En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 7 días del mes de septiembre del 2020.

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En la calidad de tutor del trabajo de Investigación sobre el título:

“APLICACIÓN DE BIOFUNGICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DE LA MAZORCA NEGRA (*Phytophthora spp*) EN CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*) EN EL “CANTÓN VALENCIA” de las señoritas: Olga Katherine Acurio Briones y Diana Jenifer Montes Villavicencio de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científicos- técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación de tribunal de Validación de Proyectos que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, septiembre del 2020

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature reads "Ing. Macias Pettao Ramón Klever" and is underlined with a blue line.

Ing. Macias Pettao Ramón Klever MSc.
C.I: 0910743285
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad del Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: por cuanto las postulantes Acurio Briones Olga Katherine y Montes Villavicencio Diana Jenifer con el Título de Proyecto de Investigación Aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) en cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el “Cantón Valencia”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto Sustentación del Proyecto.

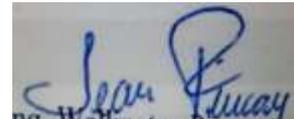
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Mana, septiembre 2020

Para constancia firman:



Ing. Ricardo Luna Murillo MSc.
C.I: 050263868-7
PRESIDENTE



Ing. Wellington Pincay Ronquillo MSc.
C.I: 1206384586
LECTOR 2



Ing. Tatiana Gaviláñez Buñay MSc.
C.I: 1600398190
LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida.

A mis padres y a toda mi familia por estar siempre presentes en mi formación profesional.

De manera especial a mi tutor de tesis Ing. Ramon Macias Pettao, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este proyecto de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Diana Montes

Agradezco a Dios, por guiarme en esta etapa de mi vida. A mis Padres y a mi compañero de vida, por su comprensión y apoyo durante toda mi formación profesional.

Diana, por seguir siendo un apoyo fundamental en este proyecto, y ser una buena amiga incondicional.

A mi Universidad, quedo profundamente agradecida por el tiempo y la circunstancia de vida que estamos pasando por permitir desarrollo de este proyecto.

Gracias a todas las personas que fueron parte de esta investigación, sin ustedes no fuera posible culminar este proyecto.

Olga Acurio

DEDICATORIA

A mis padres Guillermo Montes y Azucena Villavicencio por haberme brindado paciencia y fortaleza de salir adelante obteniendo grandes triunfos, por todo su amor, esfuerzo e incondicional apoyo durante toda mi vida

A mi hijo Joel por ser mi inspiración para seguir adelante, por ser la luz de mis ojos y darle alegría a mi vida.

A mis hermanos, sobrinos, y demás familia en general que siempre me apoyaron en mi carrera universitaria. han sabido de una forma u otra entender y respetar todas las decisiones de mi vida, siendo partícipes de mis más grandes logros.

Diana Montes

Este proyecto está dedicado a mi padre Gualberto Acurio y a mi querida madre Jesús Briones que me apoyado siempre incondicionalmente.

De igual manera a mi compañero de vida quien siempre me acompañado y apoyado en el desarrollo de este proyecto, ya que sin su apoyo no hubiese podido cristalizar este tan anhelado sueño.

Olga Acurio

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “APLICACIÓN DE BIOFUNGICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DE LA MAZORCA NEGRA (*Phytophthora spp*) EN CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*) EN EL “CANTÓN VALENCIA”

Autoras:

Diana Jennifer Montes Villavicencio

Olga Katherine Acurio Briones

RESUMEN

La presente investigación se hizo en el Recinto Aguas Blancas, Sector Aguas Claras, perteneciente al cantón Valencia, para analizar los efectos de la aplicación de un fungicida biológico en comparación con un fungicida químico, para el control de la enfermedad de la mazorca negra en el cultivo de cacao. Se plantearon los siguientes objetivos: Determinar el fungicida que mejores resultados demuestre en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao, analizar la efectividad de los fungicidas en el control de la mazorca negra y realizar un análisis económico en los costos para el control de la enfermedad. El diseño experimental utilizado es un Diseño Completamente al Azar, con tres tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio constaron de la aplicación de los fungicidas: biológico a base de bacterias fototróficas, un fungicida químico con sulfato de cobre como ingrediente activo y un testigo absoluto. Se estudiaron las siguientes variables: mazorcas por tratamientos, rendimiento por árbol, rendimiento por frutos sanos y rendimiento de frutos enfermos. Los resultados obtenidos fueron: El tratamiento con mayor número de mazorcas sanas se presentó la aplicación con bacterias fototróficas con 2.49, 2.96 y 3.23 frutos a los 30, 45 y 60 días respectivamente. El menor promedio de mazorcas enfermas se registró con la aplicación de bacterias fototróficas con resultados de 2.14, 2.96 y 3.23 mazorcas enfermas en todas las edades.

Palabras claves: mazorca negra, pudrición, biofungicidas, químico, cacao.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "APPLICATION OF ORGANIC BIOFUNGICIDES IN THE CONTROL OF BLACK COB (*Phytophthora* spp) IN CACAO (*Theobroma cacao*) CULTIVATION IN THE" CANTÓN VALENCIA "

ABSTRACT

This research was carried out in the Aguas Blancas Campus, Aguas Claras Sector, belonging to the canton of Valencia, to analyze the effects of the application of a biological fungicide in comparison with a chemical fungicide, for the control of the black ear disease in the cocoa cultivation. The following objectives were proposed: Determine the fungicide that shows the best results in the control of the black pod in cocoa cultivation, analyze the effectiveness of fungicides in the control of the black pod, recognize the cost/benefit ratio of applied black ear product. The experimental design used is a Completely Random Design, with three treatments and four repetitions, the treatments under study consisted of the application of fungicides: Biological based on phototropic bacteria, a chemical fungicide with copper sulfate as active ingredient and a control. absolute. The following variables were studied: ears by treatments, tree yield, healthy fruit yield and diseased fruit yield. The results obtained were: The tree with the highest number of healthy ears presented the treatment with phototropic bacteria with 2.49, 2.96 and 3.23 fruits at 30, 45 and 60 days respectively. The lowest average number of diseased ears was recorded with the application of phototropic bacteria with results of 2.14, 2.96 and 3.23 diseased ears at all ages.

Keywords: black pod, rot, biofungicides, chemical, cocoa.

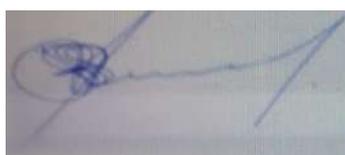
AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por la estudiante Egresada de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Olga Katherine Acurio Briones y Diana Jenifer Montes Villavicencio, cuyo título versa “APLICACIÓN DE BIOFUNGICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DE LA MAZORCA NEGRA (*Phytophthora spp*) EN CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*) EN EL “CANTÓN VALENCIA”, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticiones hacer uso del presente certificado de la manera ética que considere conveniente.

La Maná, septiembre del 2020

Atentamente



MSc. Ramón Amores Sebastián Fernando

C.I: 050301668-5

DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMA

ÍNDICE

| Contenido | Página |
|--|--------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | iii |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | v |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| DEDICATORIA..... | viii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | x |
| AVAL DE TRADUCCIÓN..... | xi |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL | 1 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 3 |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO | 3 |
| 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: | 4 |
| 6. OBJETIVOS:..... | 4 |
| 6.1. General..... | 4 |
| 6.2. Específicos..... | 4 |
| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS | 5 |
| 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA..... | 6 |
| 8.1. Cultivo de cacao | 6 |

| | |
|--|----|
| 8.2. Taxonomía | 6 |
| 8.3. Descripción botánica | 7 |
| 8.3.1 Sistema radicular | 7 |
| 8.3.2 Tronco..... | 7 |
| 8.3.3. Flores | 7 |
| 8.3.4. Fruto | 8 |
| 8.4. Cacao CNN51 | 8 |
| 8.5. Enfermedades en el cultivo de cacao..... | 9 |
| 8.6. Propagación y transmisión..... | 10 |
| 8.7. Control biológico..... | 11 |
| 8.8. biofungicidas | 11 |
| 8.8.1. Biofungicida a base de bacterias fototróficas | 12 |
| 8.8.2. Fungicida a base de Sulfato de cobre | 12 |
| 8.9. Investigaciones realizadas. | 13 |
| 9. PREGUNTAS DE VALIDACIÓN O HIPÓTESIS | 14 |
| 10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 15 |
| 10.1 Ubicación y duración del ensayo..... | 15 |
| 10.2. Condiciones agro meteorológicas..... | 15 |
| 10.3. Tipos de investigación | 15 |
| 10.3.1. Tipo experimental..... | 15 |
| 10.3.2. Tipo descriptiva. | 15 |
| 10.4 Metodología Experimental | 16 |
| 10.5. Diseño experimental. | 16 |

| | |
|---|----|
| 10.7 Análisis de variación | 16 |
| 10.8 Población | 16 |
| 10.9 Muestra | 17 |
| 10.10. Esquema del experimento..... | 17 |
| 10.11. Variables evaluadas | 17 |
| 10.11.1. Mazorcas por tratamiento | 17 |
| 10.11.2. Rendimiento de frutos sanos | 18 |
| 10.11.3. Rendimiento de frutos enfermos..... | 18 |
| 10.11.4. Análisis económicos | 18 |
| 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 20 |
| 11.1. Mazorcas por tratamiento. | 20 |
| 11.2. Rendimiento por árbol | 20 |
| 11.3. Rendimiento fruto sanos | 21 |
| 11.4. Rendimiento frutos enfermos | 21 |
| 12. IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS..... | 23 |
| 13. PRESUPUESTO..... | 24 |
| 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 25 |
| 15. BIBLIOGRAFÍA | 26 |
| 16. ANEXOS | 30 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Actividades y sistema en relación a los objetivos. | 5 |
| Tabla 2. Dosis de biofungicida recomendada. | 12 |
| Tabla 3. Dosis de sulfato de cobre recomendada. | 13 |
| Tabla 4. Condiciones agrometeorológicas del sector. | 15 |
| Tabla 5. Análisis de varianza. | 16 |
| Tabla 6. Esquema del experimento. | 17 |
| Tabla 7. Mazorcas por tratamiento en la aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao. | 20 |
| Tabla 8. Rendimiento por árbol en la aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao. | 21 |
| Tabla 9. Rendimiento de frutos sanos en la aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao. | 21 |
| Tabla 10. Rendimiento de frutos enfermos en la aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao. | 22 |
| Tabla 11. Presupuesto. | 24 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Hoja de vida del docente tutor..... | 30 |
| Anexo 2. Hoja de vida de las estudiantes..... | 30 |
| Anexo 3. Fotografías..... | 33 |
| Anexo 4. Esquema del experimento..... | 36 |
| Anexo 5. Reporte de certificado Urkund..... | 37 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Aplicación de biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) en cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el "cantón valencia"

Tipo de proyecto: Experimental.

Fecha de inicio: octubre 2019

Fecha de finalización: septiembre 2020

Lugar de ejecución: Recinto "Aguas Claras ", Cantón Valencia.

Carrera que auspicia: Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado: Fomento productivo

Equipo de Trabajo: Ing. Macias Pettao Ramon Klever MSc.

Acurio Briones Olga Katherine -Coordinadora

Montes Villavicencio Diana Jenifer-Coordinadora

Área de Conocimiento: Agricultura, Silvicultura y Pesca

Línea de investigación: Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera: Producción Agrícola Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El cacao (*Theobroma cacao*) cultivos más importantes en nuestra economía, como país el Ecuador está reconocido a nivel mundial como el mayor productor y exportador de cacao, con una participación del 63 % del mercado mundial en el 2017, también consta de una enfermedad más importante la cual se presente en esta investigación ya que es importante del cultivo de cacao en todo el mundo y está causada un hongos *Phytophthora spp* que es responsable de más pérdidas en las cosechas que cualquier otra enfermedad existente en la región. (Carrión, 2012) Se encuentra en todos los países que cultivan cacao. Fue reportada por primera vez en el año 1727 en la isla de Trinidad. (Alarcón, 2012)

Se hace el conocimiento en el fruto y esta infección aparece bajo la forma de manchas pardas, oscuras, que rápidamente se agrandan y extienden por toda la superficie de la mazorca tiene un plazo de 10 a 15 días está pudre se trabaja de químicos o producto orgánicos, en esta práctica culturales ponemos a prueba dos productos orgánicos y semi orgánicos, son importante trabajar para reducir la cantidad de pérdidas en el cultivo, y así lograr aumento y a eficiencia de ver cómo va combatiendo y ver la reducción en plantación la enfermedad. (Carrión, 2012)

El presente trabajo la aplicación de biofungicidas para el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao la cual determinar los efectos de cada tratamiento. El objetivo principal de esta tesis es ver cómo reacciona la aplicación de los productos orgánicos y semi orgánico en el cultivo de cacao para la prevención de la enfermedad.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la producción del cacao tiene una gran importancia en Ecuador convirtiéndose un fundamento en la agricultura nuestra investigación se basa prevención de la mazorca negra que presenta en el cultivo de cacao y no tiene una gran importancia en la producción en pequeños y grandes agricultores, responsable de más pérdidas en las cosechas que existente en el país.

La implementación de labores culturales como la remoción de mazorcas afectadas con la utilización de biofungicidas, como una práctica articulada de manera positiva para ver los efectos del cultivo de la mazorca negra observando tanto la contaminación del ambiente relacionado al uso excesivo de agroquímicos.

Por todo lo anteriormente expuesto esta investigación es relevante y se justifica por tratarse de una problemática actual del agricultor y debido a que toda labor que se realiza con el objetivo de disminuir la incidencia de las enfermedades.

Mediante la presente investigación, servirá para mejorar el cultivo del cacao.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los principales beneficiarios de la presente investigación de las estudiantes del área de Agronomía, quienes podrán ampliar sus conocimientos y práctica de este proyecto es beneficiado directamente a la dueña de la “Finca el Delirio” ya que se beneficiará con esta investigación a los pequeños y grandes agricultores de este Recinto “Aguas Blancas”.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En esta investigación al utilizar los químicos pequeños y medianos agricultores debido al deficiente conocimiento de manejo fitosanitario, cultural, a no darle importancia a una capacitación profesional a las enfermedades que pueden llegar a causar daños importantes en la producción, lo que parte de un desconocimiento sobre métodos de control adecuados, como y cuando aplicarlos.

Manejos de productos químicos alteran la producción en el cultivo de cacao también a la contaminación de los agroecosistemas, tanto en el medio ambiente y en lo personal. En la presente investigación se utiliza biofungicidas para control de fitopatógenos en cacao y así la reducción de agroquímicos para la conservación del medio ambiente.

6. OBJETIVOS:

6.1. General

Evaluar la aplicación de biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) en cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el "Cantón Valencia"

6.2. Específicos

Determinar el biofungicidas que mejores resultados demuestre en el control de la enfermedad de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) en cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).

Analizar la efectividad de los biofungicidas para el control de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) en cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).

Reconocer la relación costo/beneficio de los productos aplicados de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) en cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistema en relación a los objetivos.

| OBJETIVOS | ACTIVIDADES | RESULTADOS | VERIFICACIÓN |
|--|--|--|---|
| Determinar el biofungicidas que incremente el control de la enfermedad de la mazorca negra en cultivo de cacao. | Aplicación de biofungicidas con las dosis adecuadas y el tiempo establecido. | Identificar la incidencia de la enfermedad. | *Libreta de campo *Registros fotográficos *Recopilación de datos del campo. |
| Analizar la efectividad de los biofungicidas para el control de la mazorca negra en cultivo de cacao. | Comparación entre los tratamientos en estudio. | Diferencias estadísticas entre tratamientos. Identificar las variaciones en el ataque de la enfermedad. | *Datos de campo *Monitores de plantas *Análisis estadístico |
| Reconocer la relación costo/beneficio de los productos aplicados de la mazorca negra (<i>Phytophthora spp</i>) en cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i>). | Análisis de presupuesto de inversión de la aplicación de biofungicidas. | Conocer el biofungicida que menor inversión tenga para el control de la enfermedad mazorca negra | *Análisis económico • Costos del manejo de la enfermedad. |

Elaborado por: Acurio & Montes (2020).

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

8.1. Cultivo de cacao

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una planta originaria de las regiones tropicales del continente americano. Se desarrolla fisiológicamente mejor en lugares con precipitaciones entre 1500 a 2500 mm/año, y en altitudes hasta 1400 m.sn.m. En los últimos avances en investigaciones clonales, para la comercialización, en el que sobresale el CCN51, el cual presenta ventajas comparativas con respecto a los demás clones, en aspectos como rendimiento, mayor resistencia a enfermedades, precocidad, plantas de baja estatura, buenos índices de mazorca y semillas por mazorca, entre otros, además cumple con las características necesarias para su cultivo a lo largo de toda la región tropical del país (Ramirez, 2016)

El cultivo de cacao es un típico cultivo perenne y pertenece cuya principal característica es que sus miembros producen flores y frutas en el tallo y ramas. Además, un cultivo que crece y produce en forma adecuada cuando está protegido por la sombra de árboles de otras especies. Es una planta tropical que se cultiva por sus semillas en forma de almendra, las cuales se utilizan para elaborar el chocolate. También llamado árbol del cacao o cacaotero. Pertenece a la familia de las malváceas. La especie es originaria del bosque tropical de la cuenca del Amazonas, y se reconocen dos zonas de distribución en la era precolombina. Se cultivó por primera vez en Centroamérica y el norte de Suramérica. (Rodríguez Nodals, 2013).

8.2. Taxonomía

| | |
|-----------|---------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida |
| Tribu: | theobromeae |
| Familia: | malvaceas |
| Género: | Theobroma |
| Especie: | cacao |

Fuente: (Doster *et al.* 2011).

8.3. Descripción botánica

El cacao es un árbol que crece silvestre, en los bosques de América Central, en la zona situada entre los 26 grados al norte y 26 grados al sur de Ecuador, los árboles cultivados son más pequeños los cuales facilitan su recolección y cultivo, no suelen sobrepasar los dos o tres metros de altura. Se ubica también como árbol cultivado en las zonas tropicales del oeste de África y Asia su tamaño mediano normalmente tiene una altura entre 6 a 8 metros de altura y alcanza hasta los 20 metros cuando crece libremente bajo sombra intensa la corona es de un diámetro de 7 y 9 metros el tronco es recto y se puede desarrollaren formas muy variadas según las condiciones (Mosquera, 2016)

8.3.1 Sistema radicular

El sistema radical consiste en una raíz pivotante, con múltiples raíces secundarias que se extienden proporcionalmente según la planta crezca, las mismas que en condiciones favorables puede penetrar más de 2 m de profundidad, favoreciendo la absorción de los nutrientes presentes en el suelo, el extenso sistema superficial de raíces laterales distribuidas alrededor de 15 cm debajo de la superficie del suelo, aseguran a la planta un anclaje seguro en suelos de toda textura y estructura (Alonso, 2001)

8.3.2 Tronco

El tronco presenta un crecimiento dimórfico, con ramificaciones principales donde se ubican varios brotes ortotrópicos o chupones. Las ramas primarias se forman en verticilos terminales con 3 a 6 ramillas; al conjunto se le llama "molinillo". Es una especie cauliflora, es decir, las flores están insertadas sobre el tronco o sobre ramificaciones anteriores. Frecuentemente se observa la formación de chupones, los cuales emergen inmediatamente por debajo del verticilio, formando ramificaciones nuevas en forma de orquetas, la cual se repite en esta misma forma unas 4 veces (Baudillo & Cumana, 2005).

8.3.3. Flores

Se presentan muchas flores en racimos a lo largo del tronco y de las ramas, sostenidas por un pedicelo de 1 a 3 cm. La flor es de color rosa, púrpura y blanca, de pequeña talla, de 0.5 a 1 cm de diámetro y 2 a 2.5 cm de largo, en forma de estrella. Pétalos 5, de 6 mm de largo, blancos o

teñidos de rosa, alternos con los sépalos y de forma muy singular: comienzan estrechos en la base, se ensanchan y se hacen cóncavos para formar un pequeño capuchón y terminan en una lígula; sépalos 5, rosas, angostos, puntiagudos, ampliamente extendidos. Las inflorescencias después de producir flores durante varios años se convierten en tubérculos engrosados que reciben el nombre de "cojinetes florales", al igual que los frutos, en racimos pequeños sobre el tejido maduro mayor de un año del tronco y de las ramas, alrededor en los sitios donde antes hubo hojas (Batista, 2019).

8.3.4. Fruto

De tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados. Estas bayas son conocidas como mazorcas, en forma alargadas de unos 30 centímetros tienen un color marrón rojizo que se torna amarillo o rojo al estar lista para la cosecha, según la variedad. Dentro de la baya se encuentran unas 30 semillas que son la parte aprovechable de la planta y a partir de estas se extrae el producto final y sus derivados (Baudillo & Cumana, 2005).

8.4. Cacao CNN51

Es un cacao de origen ecuatoriano que el 22 de junio del 2005 fue declarado, mediante acuerdo ministerial un bien de alta productividad. En 1965 Luego de varias investigaciones, el agrónomo ambateño Homero Castro Zurita, logro en 1995 el denominado cacao clonar CCN-51 que significa colección Castro Naranjal, su caracterización Castro investigo desde 1952 las diversas variedades del grano y finalmente obtuvo la del tipo 51, que es tolerante a las enfermedades, de alta productividad y calidad. (Anecacao, 2015)

Es una variedad creada posee coloración rojiza además es reconocido por su característica de alto rendimiento para la extracción de semi elaborado ingrediente esencial para la producción a escala como el chocolate y otros que contiene grandes cantidades de grasas por lo que se define su propios dicho en varios mercados, esta variedad no solo se caracteriza en producción si no también es el cuatro veces mayor a las clásicas producciones y a su vez por ser resistente a alta enfermedades. (Bazan, 2010).

Ecuador se han determinado tres zonas para el cultivo de cacao que de acuerdo con las condiciones agroclimáticas y geográficas se dividen en norte, centro y el siglo XIX se convierte

en el mayor exportador de cacao desde su primera salida desde puerto Guayaquil a nivel de todo mundo la cual muchos agricultor comenzó a producir cultivos más resistente tanto en climas como en enfermedades y unas de las de tres provincias que incluye Guayas, los Ríos y el Oro trabajo en el mejoramiento de las variedades del cacao. (Maiguashca, 2012)

8.5. Enfermedades en el cultivo de cacao

La incidencia de las enfermedades en el cultivo de cacao depende de muchos factores: ubicación, tipo de cacao, agentes patógenos presentes en el suelo, excesiva cantidad de maleza, densidades de siembra, capacidad productiva de los clones e híbridos, manejo agronómico y receptividad de los productores al asesoramiento externo. El manejo técnico tiene mucha influencia en este cultivo, las enfermedades que afectan al cacao son múltiples y en muchas ocasiones de sintomatología similar, lo que dificulta mucho más el manejo fitosanitario de este cultivo (Parra *et al.* 2009).

En Ecuador, según el III Censo Nacional Agropecuario, uno de los mayores problemas al que se enfrenta el productor cacaotero son las enfermedades las cuales pueden ocasionar hasta un 80% de perdidas, en la producción de una huerta de cacao, estas pérdidas están causadas principalmente por el complejo de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) y otras dando una perdida marginal inferior al 10% (Mora, 2008).

Enfermedad de mazorca negra

La mazorca negra o pudrición de mazorca es uno de los problemas de mayor importancia económica en todas las regiones del mundo donde se cultiva *T. cacao*, causando pérdidas significativas de las cosechas que pueden alcanzar del 60 al 100% de la producción, dependiendo de las condiciones ambientales, con un valor monetario de aproximadamente 423 millones de dólares anuales. Esta enfermedad es una de las más devastadoras para el cultivo y aunque su distribución es mundial, afecta mayormente la producción de cacao en África del Oeste y África Central, sin embargo, en nuestro país se evidencian en los últimos años mayor incidencia de esta enfermedad (Rodríguez *et al.* 2014).

Mazorca negra es una enfermedad fúngica causada provocada por especies del género *Phytophthora*: *P. palmivora*, *Phytophthora heveae* Thompson, *Phytophthora megakarya* Braz et Griff, *Phytophthora capsici* Leonian y *Phytophthora citrophthora* Smith &

Smith, todas relacionadas con esta enfermedad. En África, *P. megakarya* es la especie más agresiva de las encontradas en los campos del cultivo del cacao; sin embargo, no está informada su presencia en América, siendo *P. citrophora* la más difundida en centro y Sudamérica

Los principales síntomas que manifiesta el cultivo del cacao, una vez infectado por alguno de estos patógenos son: quemaduras en diferentes órganos de la planta, úlceras malignas del tallo y la pudrición negra del fruto. Las mayores pérdidas ocurren cuando la enfermedad afecta al fruto, provocando pudriciones del 30% de las bellotas y la muerte de hasta el 10% de las plantas anualmente. La pudrición negra del fruto es comúnmente correlacionada con la presencia de alta humedad relativa y temperaturas templadas. Se plantea que la enfermedad se ve favorecida cuando la humedad relativa es superior al 95% y las temperaturas se encuentran entre 18 y 24°C, parámetros que se corresponden con las condiciones tropicales y las óptimas para el crecimiento de este hongo (Matos *et al.* 2011).

La enfermedad llamada mazorca o pudrición negra fue notificada desde 1727 en la isla de trinidad, en la actualidad se localiza en todas las regiones del mundo que cultivan cacao, estudios moleculares manifiestan que el origen de esta *Phytophthora spp.* Se localiza en África. Es un complejo de Hongos del género *Phytophthora spp.*, que atacan a diferentes partes del árbol de cacao CCN51 como: principal daño se presenta en los frutos en cualquier estación climática que se desarrolla realiza una gran pérdida de producción existen probablemente cinco o más diferentes especies de *Phytophthora* que causa esta enfermedad. (Pico, 2012)

Las mazorcas en la pudrición, el hongo causa lesiones no curables que llega al tronco y a su vez a su marchites y va desarrollando ciertos aspectos de oscurecimiento en sus tejidos por el exceso de humedad por el hongo. La enfermedad reacciona rápidamente pudriendo el fruto, la enfermedad avanza interna o externamente a la misma velocidad descomponiéndolas en 3 o 7 días y si está cerca de la madurez, las almendras podrían ser resistente hasta 7 días, la mazorca tiene un olor desagradable que recuerda al pescado de mar, especialmente al abrirla. (Suarez, 1993)

8.6. Propagación y transmisión

La propagación aparece bajo la forma de manchas pardas, oscuras aproximadamente circulares, que rápidamente se agrandan y extienden por toda la superficie a través de la mazorca se infectan resultan inservibles y en un plazo de 10 días la mazorca está totalmente podrida. Vía

más común de infección es por medio de esporas que tienen la capacidad de nadar, las cuales se activan cuando hay mucha humedad y se da un periodo de baja temperatura seguido por otro caliente. Las esporas son transportadas por el salpique de lluvias, corrientes de aguas, el viento, las hormigas, etc. El contacto directo entre los frutos sanos y enfermos también es una fuente importante de contagio. (Porrás, 1991)

Durante las épocas de alta humedad y se incrementa cuando esta coincide con bajas temperatura la enfermedad sobrevive en los suelos húmedos por periodos prolongado, las mazorcas enfermas esta adheridas al árbol constituyen la mayor fuente de inóculos la aplicación de los biofungicidas muestra ser eficiente para control de la enfermedad, sin embargo, el método es costoso ya que necesitan de varias aplicaciones. El factor más importante para la proliferación de la enfermedad es la lluvia con la temperatura de 18- 20 grados °C, las condiciones climáticas en el área cacaotera Ecuatoriano en general no favorece la presencia de la enfermedad en los meses de julio a septiembre en exceso cuando la temperatura seria adecuada para su producción cuando no hay suficiente humedad en el ambiente. (Suarez, 1993)

8.7. Control biológico.

Este método implica un uso de organismos vivos para reducir el patógeno es por ello que la búsqueda de microorganismos para el control biológico, ha despertado a la gravedad de perdida de producción. Ha hecho un gran impacto ecológico tanto químico y en el agroecosistema. Los tratamientos son de carácter preventivo para evitar que las mazorcas tiernas sean contagiadas naturalmente considera como una simple medida de prevención, en el caso específico de los microorganismos, estos actúan inhibiendo el crecimiento de la enfermedad ya sea mediante la estructura sea orgánica. Los principales efectos de frutos enfermos de la remoción de frutos enfermos es una reducción del número de mazorcas infectadas. (Carvajal, 2015)

8.8. Fungicidas

Es un tratamiento para combatir plagas y enfermedades en los cultivos dándole algo natural al cultivo y a la vez amigable al medio ambiente, la utilización de productos químicos en la cura de enfermedades vegetales y el control de plagas, está cada vez peor visto por los consumidores. Métodos de control de plagas menos tóxicos, para el consumo o venta final de su producto. Se preparan con elementos minerales y partes de vegetales que poseen propiedades para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos que provocan enfermedades en las plantas. El

tratamiento se realiza de manera preventiva con el fin de proteger a la planta antes de que enferme o curativa cuando se presentan los primeros síntomas. (Valdivieso, 2010)

8.8.1. Biofungicida a base de bacterias fototróficas

Los fertilizantes orgánicos especialmente natural de los suelos, tienen la facilidad de proporcionar mecanismo que faciliten la oxigenación y la conservación de humedad para mejorar la estructura física. Compuesto naturalmente para dar mayor posibilidad que asimile el desarrollo de los nutrientes que logran una gran capacidad de producirse, los abonos orgánicos también harán que las plantas desarrollen su propio sistema a la resistencia de su propiedad de hongos y bacterias requiriendo al menos el biofungicidas. La experimentación se ha comprobado que los insumos naturales como el abono orgánico, que se emplea en el mantenimiento de este biofungicidas ayudan a mejorar la calidad, prevención y producción en el cultivo. (Yáñez, 2014)

Tabla 2.Dosis de biofungicida recomendada.

| Días | Agricbiol/litro | Agua/litro | Leche/litros |
|-------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| 30 | 5 | 15 | 4 |
| 45 | 10 | 10 | 8 |
| 60 | 15 | 5 | 12 |

Fuente: Ficha técnica del biofungicida.

8.8.2. Fungicida a base de Sulfato de cobre

Es un fungicida sistémico de amplio espectro formulado a base de sulfato de cobre pentahidratado de acción preventiva y curativa contra las enfermedades causadas por bacterias y hongos que afecta al tallo la raíz follaje fruto de los cultivos de exportación. Las moléculas de cobres son absorbidas y transportadas en forma sistemática a todas las plantas la cual se rompe en pocos minutos y se movilizan por toda la planta a través de la xilema distribuyéndose a todo el árbol protegiendo de esta manera contra una amplia gama de enfermedad. (Fertisa, 1964).

Tabla 3. Dosis de sulfato de cobre recomendada.

| Días | Cuprospor®/litro | Agua/litro |
|------|------------------|------------|
| 30 | 5 | 15 |
| 45 | 10 | 10 |
| 60 | 15 | 5 |

Fuente: Ficha técnica del biofungicida.

8.9. Investigaciones realizadas.

Anzules *et al.* (2019) evaluaron diferentes métodos de control de enfermedades de la mazorca de *Theobroma cacao* ‘CCN-51’ utilizando mezcla de dos pesticidas químicos (Clorotalonil y Pyraclostrobin) y uno biológico (*Bacillus subtilis*) con y sin fertilizante. Los resultados mostraron que el uso de fungicidas (químicos y biológicos), disminuyó la incidencia de la “moniliasis” (*Moniliophthora roreri*), “mancha parda” (*Phytophthora* spp.) y “cherelle wilt”; pero la aplicación de fertilizantes no aumentó la efectividad de estos productos. El tratamiento solo con labores culturales, no disminuyó la incidencia final la “pudrición parda”. El número de mazorcas y el rendimiento no estuvieron directamente relacionados y el mayor rendimiento de cacao fermentado y seco, correspondió al T2 [Labores Culturales + Clorotalonil (1 kg.ha⁻¹) (c/15 días) + Pyraclostrobin (0,5 kg ha⁻¹) (c/90 días) + Fertilizante (0,4 kg.ha⁻¹) + Abono (2 kg/planta)], que también tuvo el mayor ingreso neto/ha.

Ramírez (2016), desarrollo un trabajo para determinar las pérdidas económicas asociadas a la pudrición de mazorca causada por *Phytophthora* spp., y *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) y conocer las variables implicadas en este proceso. Los resultados arrojaron que para la zona de estudio las pérdidas por *Phytophthora* spp. fueron superiores a las que se presentaron para *M. roreri*. Estas pérdidas estuvieron asociadas a variables como son la edad del cultivo y la alta precipitación de la zona de estudio. La importancia de este trabajo radica en el análisis detallado de las pérdidas económicas asociadas a las pudriciones de mazorca, además de identificar que, para la zona de estudio, *Phytophthora* spp. presenta una mayor importancia con respecto a *M. roreri*.

Bravo (2019), menciona que una de las limitantes más importantes del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L) es la baja productividad, cuya causa primaria es el ataque de enfermedades fungosas. El hidróxido de cobre (®Koccide 2000) mostro el mayor efecto contra los tres patógenos mostrando 100% de inhibición del crecimiento micelial en las tres dosis. Los

demás productos mostraron comportamientos diferentes para cada patógeno. La azoxistrobina (®Quadris) y el fosetil aluminio (®Fosetil-Al 80%) también inhibieron el 100% de la infección de *P. palmivora* en las tres dosis. La esporulación de *M. roleri* y *P. palmivora* se vieron afectadas por todos los fungicidas en estudio, con excepción del citrato de cobre cuya inhibición de *P. palmivora* fue de 28.73%, 68.53% y 98.03% para las dosis de 1000, 1500 y 2000 ppm respectivamente, el timorex permitió esporulación de *M. roleri* en las dosis 1000 ppm (79.87%) y 1500 ppm (47.83%) de inhibición.

Muñoz (2019) evaluó la incidencia de *Phytophthora palmivora*, en plantaciones de cacao aplicando tratamiento químico a base de fosetil aluminio, hidróxido de cobre y propineb en cultivo de cacao de 6 años de edad. Según los resultados muestran que la aplicación de fosetil aluminio disminuye a 18,20 por ciento la infestación en mazorcas, seguido de hidróxido de cobre con 23,42, propineb con 27,27 y el testigo con 31,37; en número de infestación en el tallo de la planta no muestran diferencia. Se incrementó a 52,90 el número de mazorcas sanas, con la aplicación de fosetil aluminio, seguido del hidróxido de cobre con 43,28, propineb con 42,77 y el testigo con 42,17 de mazorcas sanas; en el tamaño de mazorca, el fosetil aluminio resulto 21,63 centímetros de tamaño de mazorca, seguido del propineb con 19,70 centímetros, hidróxido de cobre con 19,15 centímetros y el testigo con 18,53 centímetros.

9. PREGUNTAS DE VALIDACIÓN O HIPÓTESIS

Ho: La aplicación de los biofungicidas disminuirá la incidencia de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) en el cultivo de cacao.

Ha: La aplicación de los biofungicidas no disminuirá la incidencia de la mazorca negra (*Phytophthora spp*) en el cultivo de cacao.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1 Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación se llevó a cabo en el recinto “Aguas Blancas”, Sector Aguas Claras Finca el Delirio del Cantón Valencia, con ubicación geográfica de 0°57’09” de latitud sur 79°21’11” de longitud oeste, el sitio del ensayo tiene un clima tropical, presenta temperaturas variables entre 25 y 30 grados centígrados, con una altura aproximada de 60 m.sn.m. La investigación tuvo una duración de 90 días.

10.2. Condiciones agro meteorológicas.

En la tabla 4 se detalla las condiciones meteorológicas del sitio del ensayo:

Tabla 4. Condiciones agrometeorológicas del sector.

| Parámetros | Promedios |
|-------------------------|------------------|
| Precipitación promedio | 3000 mm/año |
| Temperatura media anual | 26 pc |
| Humedad relativa | 89.00% |
| Topografía | Irregular |
| Tipo de suelo | Franco |
| Valor de pH del suelo | 6,9 |

Fuente: Estación del Instituto Nacional de Meteorología en el Recinto “Aguas Blancas”.

10.3. Tipos de investigación

10.3.1. Tipo experimental.

Se pudo conocer mediante el ensayo realizado el método control más adecuado para la enfermedad mazorca negra.

10.3.2. Tipo descriptiva.

Se logró identificar las diferencias relaciones que existen entre las distintas variables obtenidas y la investigación bibliográfica fue de apoyo tomando diferentes investigaciones para facilitar nuestra investigación. (López, 2009).

10.4 Metodología Experimental

La metodología experimental, se desarrolló un diseño completamente al azar en la finca el “Delirio” del Cantón Valencia la cual tiene un terreno de una hectárea, fue dividida en 36 parcelas, seleccionando 3 unidades experimentales para la toma de datos, con 4 repeticiones, porque se compartió las parcelas, con dos tratamientos de biofungicidas más un testigo, que permita la interpretación del resultado a través de un análisis de variables para diferenciar el tratamiento que mejor resultado obtuvo para prolongar la enfermedad.

10.5. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar con 3 tratamientos y 4 repeticiones todas las variables en estudio se someterán al análisis de varianza y a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, para establecer la significancia y diferencias estadísticas respectivamente.

10.7 Análisis de variación

En la tabla 5 se detalla el análisis de varianza

Tabla 5. Análisis de varianza.

| Fuentes de variación | | Grados de libertad |
|-----------------------------|--------------|---------------------------|
| Repeticiones | $r - 1$ | 3 |
| Tratamientos | $t - 1$ | 2 |
| Error experimental | $(t-1)(r-1)$ | 6 |
| Total | $rt - 1$ | 11 |

Elaborado por: Acurio & Montes (2020).

10.8 Población

La investigación se realizó en una plantación de cacao CCN-51 de 7 años de edad, sembrado a una distancia de 2x2 obteniendo una densidad poblacional de 120 plantas por media sembrada en triangulo en suelo plano con poca capacidad de drenaje natural.

10.9 Muestra

Todas las plantas involucradas en esta investigación de la finca el delirio del Cantón Valencia de la propietaria Mariuxi Villavicencio, los elementos que se mostraron fueron completamente al azar.

10.10. Esquema del experimento

En la siguiente tabla se presenta el esquema del experimento, donde se observa 3 tratamientos, 4 repeticiones, 3 unidades experimentales con su total.

Tabla 6. Esquema del experimento.

| Tratamientos | Descripción | Repeticiones | U.E. | Total |
|---------------------|------------------------|---------------------|-------------|--------------|
| Biofungicida 1 | Bacterias fototróficas | 4 | 3 | 12 |
| Biofungicida 2 | Sulfato de cobre | 4 | 3 | 12 |
| T 3 | Testigo | 4 | 3 | 12 |
| Total | | | | 36 |

Elaborado por: Acurio & Montes (2020).

10.11. Variables evaluadas

En la presente investigación se evaluaron las siguientes variables.

10.11.1. Mazorcas por tratamiento

Se calculó en función del total de mazorca y se procedió a tomar datos de los 3 árboles en cada parcela, en los cuales se contabilizó en los frutos sanos, y enfermos en el periodo del ensayo. (Alarcón, 2012)

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Mazorcas sanas} \times 100}{\text{Mazorcas enfermas}}$$

10.11.2. Rendimiento de frutos sanos

Se evalúa escogiendo los 3 árboles del centro para obtener los datos, en la cual se registró el número de mazorcas sanas obtenidas durante el periodo del ensayo

10.11.3. Rendimiento de frutos enfermos

Se cuantificaron los frutos con síntomas de enfermedad expresado en porcentaje de total de frutos producidos.

10.11.4. Análisis económicos

El análisis económico se realizó tomando los precios de cada producto utilizando para el control de la enfermedad en el Cacao costo y numero de aplicación.

10.12 Manejo del ensayo

Labores pre culturales

Al inicio del experimento de esta investigación se realizó la eliminación de partes no funcionales de la planta, se hizo una poda fitosanitaria con la finalidad de tener condiciones homogéneas entre los tratamientos, se realizó la eliminación de malezas manual, especialmente al contorno de las plantas en estudio.

Poda

Se realizó podas en todas las parcelas, luego se remarcó las plantas con cintas, se midió las parcelas de 12 metros de largo y 3 metros de ancho, y se seleccionaron los biofungicidas para aplicación y necesidad de este experimento. Se llevo un manejo cultural eliminando semanalmente los frutos infectados con *Phytophthora spp.* Según el tiempo de la investigación de los 30, 45, y 60 días para la aplicación de los tratamientos se procedió a coger datos de las 3 plantas del centro de cada parcela.

Identificación del tratamiento

El cultivo de cacao CCN51 de 5 años de edad sembrado a 2 x 2 metros se identificaron 36 parcelas de 12 metros de largo x 3 de ancho, que dan 5 plantas y de las cuales se tomó datos de

las 3 plantas del centro. se dejó las 2 plantas de las orillas, y además una hilera libre en medio, para el posible efecto de linderos.

El área total del ensayo se dividió en 4 hileras de repeticiones por cada tratamiento cogiendo datos de las tres arboles con pares de hileras constituida por 5 árboles cada una y separada por una hilera en la mitad, de cada par de hilera se colocó una cinta. Cada tratamiento se identificó con un color diferente.

Control fitosanitario

Se realizó el control fitosanitario en los tratamientos 1 y 2 de la investigación sobre la enfermedad de la mazorca negra, y la aplicación de productos sema orgánico se procedió aplicar con la motobomba efectuando la aplicación por la mañana.

Preparación y aplicación de los productos

Las soluciones de biofungicidas, se realizó las aplicaciones durante el tiempo de la investigación y se procedió aplicar directamente al follaje de 400 a 400 litros en medias hectáreas. La cantidad de Bacterias fototróficas se aplicó con pequeñas dosis de agua y leche y en cambio el Sulfato de cobre solo con agua y el testigo mantenimiento de poda.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Mazorcas por tratamiento.

Se presenta el rendimiento en la división de las parcelas en la hectárea el bajo significado de Cuprospor el 8.75 y el mayor rendimiento por parcela obtuvimos con la aplicación de bacterias fototróficas con las 12.50, unidades estadísticas y el testigo fue 6,83 significa durante el tiempo de la investigación. Los análisis estadísticos muestran las diferentes aplicaciones por parcela para lograr un incremento en las condiciones agronómicas en el cultivo en las mismas disposiciones de la planta por parcela para cumplir las etapas de prevención y mantenimiento del cacao ver su producción y rendimiento que se aplica en todas las parcelas (Anecacao, 2015)

Tabla 7. Mazorcas por tratamiento en la aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao.

| Fungicida | Mazorcas por tratamiento | | | |
|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 30 días | 45 días | 60 días | Total |
| Bacterias fototróficas | 4,37 | a 4,11 | a 3,92 | a 12,50 a |
| Sulfato de cobre | 5,32 | a 3,61 | a 4,76 | a 8,75 a |
| Testigo | 5,66 | a 3,40 | a 6,01 | a 6,83 a |
| CV (%) | 97,00 | 63,57 | 91,88 | 84,73 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

11.2. Rendimiento por árbol

Se observa el rendimiento por árbol para la recopilación de datos de los 3 primeros árboles en la prueba de tubey y los resultados de los tratamientos y su variación la cual tiene un mayor el testigo para la producción no para la prevención de la mazorca negra en el cual presento 49,99 unidades estadísticas. Para prevención funciono el Bacterias fototróficas es de 44,50 unidades estadísticas. Durante el desarrollo del cultivo del cacao se observa que puede ser susceptible a la mazorca negra *Phytophthora spp*, que en los meses de julio y septiembre no afecta al cultivo por el clima por eso en la cual se observa que el testigo tiene un porcentaje equilibrado. (Suarez, 1993).

Tabla 8. Rendimiento por árbol en la aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao.

| Fungicida | Rendimiento por árbol | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|---|--------------|---------|--------------|---|--------------|---|
| | 30 días | | 45 días | 60 días | Total | | | |
| Bacterias fototróficas | 15,08 | A | 13,92 | a | 15,50 | a | 44,50 | a |
| Sulfato de cobre | 13,33 | A | 13,67 | a | 11,83 | a | 38,83 | a |
| Testigo | 20,17 | A | 14,50 | a | 14,42 | a | 49,08 | a |
| CV (%) | 59,57 | | 69,18 | | 61,43 | | 48,99 | |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

11.3. Rendimiento fruto sanos

De acuerdo al análisis de varianza en esta variable si hay diferencia significativa en las fuentes de variación, entre los tratamientos y los 30, 45 y 60 días respectivamente entre los tratamientos evaluados, el valor mayor de mazorcas sanas a los 30 días, es con el tratamiento de Bacterias fototróficas con 23,08, a los 45 y 60, días el mayor valor de mazorcas sanas fue también en T1 con 19,25 y 18,33 respectivamente. Se aplicó en las plantas seleccionadas, ya que esa aplicación es un producto orgánico y eso se vio desde el primer mes, ya que la mazorca negra ataca a cualquier estado climático antes de la cosecha ya que en muchos países lo ven como un desarrollo de esa enfermedad algo natural y normal que sale del árbol del cultivo del cacao. (Pico, 2012).

Tabla 9. Rendimiento de frutos sanos en la aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao.

| Biofungicida | Rendimiento de frutos sano | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|---|--------------|---------|--------------|---|--------------|---|
| | 30 días | | 45 días | 60 días | Total | | | |
| Bacterias fototróficas | 23,08 | a | 19,25 | A | 18,33 | a | 60,67 | a |
| Sulfato de cobre | 10,00 | b | 10,50 | A | 10,58 | a | 31,08 | b |
| Testigo | 15,50 | a | 12,33 | A | 12,83 | a | 40,67 | b |
| CV (%) | 51,15 | | 62,67 | | 57,13 | | 39,66 | |
| Media | 16,19 | | 14,03 | | 13,92 | | 44,14 | |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

11.4. Rendimiento frutos enfermos

Los promedios de esta variable expresada a los 30, se indican en el análisis de varianza que si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos. De los tratamientos evaluados el correspondiente las Bacterias fototróficas presentó a los 30 días la menor cantidad de mazorcas enfermas con 2,14; A los 45 y 60 días, se indican en el análisis de varianza que, si existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo el menor valor de mazorcas enfermas en el tratamiento 1, con 2,92 y 3,23 respectivamente. Los niveles se identificaron de Sulfato de cobre y testigo, no se vio grandes diferencias ya que el Sulfato de cobre es producto semi biofungicidas, y no actuó en la producción.

Según (Martínez, 1981), considera que el producto semi biofungicidas trabaja en el tratamiento para controlar la mazorca negra, no en la producción, y realizo una conferencia que al trabajar con otro producto que ayude a la producción del cacao para y tener un positivo resultado, que actúa los dos productos semi biofungicidas. (Osorio Solano, 2012)

Tabla 10. Rendimiento de frutos enfermos en la aplicación de los biofungicidas orgánicos en el control de la mazorca negra en el cultivo de cacao.

| Fungicida | Rendimiento de frutos enfermos | | | | | |
|------------------------|--------------------------------|---------|--------------|--------------|---|--------------|
| | 30 días | 45 días | 60 días | Total | | |
| Bacterias fototróficas | 2,14 | b | 2,92 | A 3,23 | a | 6,08b |
| Sulfato de cobre | 4,53 | a | 3,75 | A 4,17 | a | 7,17b |
| Testigo | 8,25 | a | 4,36 | A 6,67 | a | 18,83 a |
| CV (%) | 81,23 | | 60,27 | 86,17 | | 63,07 |
| Media | 4,86 | | 4,04 | 4,77 | | 10,69 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

12. IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS

Técnicos

Este proyecto genera impactos técnicos de gran importancia en el ámbito agrícola, que constituye resultados eficientes en cuanto a la aplicación de productos semi orgánicos, siendo así como una alternativa con impactos beneficiosos para los agricultores que obtienen un producto de manera orgánica y eficiente.

Sociales

Los impactos sociales generados en esta investigación son muy amplios, debido a la sociedad que hoy vivimos, necesitamos cultivos que sean más sanos y de buena producción, para obtener mayores rendimientos en el cultivo de cacao. Al generar alternativas ecológicas se convierte en resultados importantes en la sociedad, además se puede dar a conocer a las personas sobre la utilización y los efectos de los productos orgánicos.

Ambientales

El impacto ambiental mediante la utilización de las dosis correctas de aplicación en los cultivos es muy importante para generar agentes benéficos, evitando así y reduciendo el impacto ambiental, proporcionando alternativas de los pequeños agricultores aspectos ambientales no sean tan agresivo al medio ambiente o mejorar el impacto positivo y oportunidades para los productores cacaoteros en las diferentes zonas rurales del país. Al usar la alternativa de trabajar con productos amigables con el medio ambiente para no generar más contaminación y así no utilizar productos químicos, para no contaminar al medio que nos rodea

Económicos

Esta investigación genero impactos económicos benéficos en el usos de los productos de la investigación, debido a que genera efectos considerables en el cultivo de cacao, obteniendo mejores resultados, ya que en la actualidad los productos sintéticos utilizados frecuentemente en los cultivos generan costos muy elevados e incluso existe problemas ambientales por su alto concentrado de sustancias toxicas que contiene, mediante la utilización de éstos, se trata de obtener productos sanos, de buena calidad, con mejor producción de cacao.

13. PRESUPUESTO

Tabla 11. Presupuesto

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | VALOR TOTAL USD |
|--|-----------------|----------------------------|
| Ayudante para aplicar el producto | 1 | 16.00 |
| Movilización | 1 | 35.00 |
| Biofungicidas orgánico | 1 | 30.00 |
| Bacterias fototróficas Biofungicidas orgánico | 1 | 60.00 |
| Cuprospor | | |
| Motobomba | 1 | 180.00 |
| Tanque de 50 galones (200 litros) | 1 | 10.00 |
| Estacas | 100 | 100.00 |
| Martillo y clavos | 1 | 7.50 |
| Cinta de colores | 5 | 1.25 |
| Machete | 2 | 14.00 |
| Computadora | 1 | 25.00 |
| Impresiones | 5 | 10.00 |
| Cuaderno | 2 | 2.50 |
| Lapiceros | 2 | 1.25 |
| Calculadora | 1 | 15.00 |
| Tacho | 2 | 12.00 |
| Paleta para mezclar los productos | 5 | 5.00 |
| Subtotal | | 513.25 |
| IVA 12% | | 61.59 |
| TOTAL | | 574.84 |

Elaborado por: Acurio & Montes (2020).

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- De acuerdo con los resultados obtenidos durante el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:
- Entre los tratamientos evaluados, el valor mayor de número de mazorcas sanas a los 30, 45 y 60 días, es con el tratamiento con Bacterias fototróficas, con 23,08 19,25 y 18,33 respectivamente.
- De los tratamientos evaluados el Bacterias fototróficas presentó la menor cantidad de mazorcas enfermas con 2,14, 2,96 y 3,23 respectivamente.
- En los árboles número 3, según el análisis de variancia se demostró mayor incremento con un promedio de 49,08 mazorcas sanas después de los 30, 45 y 60 días, lo cual es importante, porque indica que, de estos árboles, se debe tomar ramillas y varetas para su reproducción, por su mejor respuesta a los tratamientos.

Recomendaciones

- Para que tener un buen rendimiento de cacao, se recomienda biofungicidas Bacterias fototróficas ya que hay menor incidencia de la enfermedad investigada, reflejada en el menor número de mazorca enfermas.
- La aplicación de biofungicidas orgánico o biológicos combinados con una exhaustiva remoción de mazorcas enfermas potencializan la eficiencia en el control de enfermedades en el cultivo de cacao, reduciendo altamente la incidencia de la mismas.
- El monitoreo constante de la plantación es primordial para la remoción de mazorcas y la aplicación de dosis adecuadas de productos orgánicos; para mantener baja incidencia de enfermedades, evitando la esporulación y posible afectación a mazorcas sanas.
- Para futuros trabajos, realizar un mayor número de aplicaciones, en otros sectores cacaoteros y diferentes dosificaciones, para complementar esta investigación.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acebo, Y. H. (2012). manejo de la pudrición de la mazorca negra en el cacao. https://www.ecured.cu/Mazorca_negra_del_cacao.
- Alarcón, J. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) Medidas para la. <https://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/->.
- Alonso, R. (2001). *Theobroma cacao*. *Species Plantarum* , 12-18.
- Anecacao. (2015). Cacao CCN51. http://www.anecacao.com/index.php/es/quienes-somos/cacaoocn51.html?fbclid=IwAR2EPYCVdM4NTQnodSzfMIr_YgqOQIO5DHm iXYbGZHx5qdXCL0iEI8PMViU.
- Anzules, V., Borjas, R., Alvarado , L., Castro, V., & Julca , A. (2019). Control cultural, biológico y químico de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora* spp en *Theobroma cacao* ‘CCN-51’. *Scientia Agropecuaria* , 27-29.
- Aranzuzu, S. &. (2014). Manejo de plagas y enfermedades. <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Manejo%20de%20%20las%20enfermedades%20del%20cacao%20en%20Colombia%2C%20con%20%20C3%A9nfasis%20en%20Monilia.pdf>.
- Batista, L. (2019). Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF, 19-24.
- Baudillo, J., & Cumana, L. (2005). Revisión Taxonómica del género *Theobroma* (Sterculiaceae) en Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 11-16.
- Bazan, J. (2010). Comparacion de un grupo de clones de cacao tipo nacional vs el clon CCN-51-bajo condiciones de secano en la zona de Quevedo. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4045/1/iniaptpM798c.PDF>.
- Benitez, M. (2008). “Manejo Integrado de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el Cultivo de Cacao. <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90979/D-65609.pdf>.
- bravo. (s.f.).
- Cardenas Pardo, N. J. (2017). Analisis aspatial de la.

- Carrión. (2012). Estudio de Factibilidad para la Producción. <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2533/1/104270.pdf>.
- Carvajal, J. E. (2015). Aplicación de antagonistas microbianos. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v68n1/v68n1a05.pdf>.
- Dostert, N., Roque, J., Cano, A., La Torre, M., & Weigend, M. (2011). Hoja hotanica del cacao. Proyecto Cientifico, Ministerio del Ambiente, Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo , Lima.
- Fertisa. (1964). Sus instalaciones están ubicadas en la ciudad de Guayaquil, en la vía del Puerto Marítimo. <https://www.terminalfertisa.com/pdf/comunicados/comunicado-41.pdf>.
- Hernández, Y. J. (2010). Manejo De Las Enfermedades Del Cacao (Theobroma Cacao. https://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_04A.pdf.
- investigacion, F. H. (2003). Identificación y control de la.
- Krauss, U. H. (2003). Manejo integrado de la moniliasis. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3979e/A3979e.pdf>.
- Lanaud, C. L. (2015). Origen de la domesticación del cacao. <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/historia-del-cacao.html>.
- López, P. (2009). Tipos de Investigacion. En El diseño de bloques completamente al azar en la Investigación (pág. 3).
- Maignashca, J. (2012). La incorporación del cacao ecuatoriano. <http://www.propiedadintelectual.gob.ec/ecuador-la-tierra-del-cacao/>.
- Martínez, A. &. (1981). la sombra del cacao. San Jose, Costa Rica: CATIE.
- Matos, Y., Peteira, B., Matos, G., Decock, C., Hubeaux, D., & Lambert, W. (2011). Prueba de apareamiento en 90 aislamientos de Phytophthora, provenientes de frutos enfermos de cacao (Theobroma cacao Lin.) en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo. Revista Protección Vegetal, 28-32.
- Mora. (2008). Factibilidad de la produccion y comercializacion de cacao. <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/410/1/IAEN-M041-2008>.

- Mosquera, M. M. (2016). "EFECTOS DEL FOSFORO Y AZUFRE SOBRE EL. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3358/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000009.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR3-8YMquib6eZaF7cbzgUfgPcPmc__Q46-auuSAHiVvkaf2kVakEITgIW8.
- Muñoz, J. (2019). Control de *Phytophthora palmivora* en *Theobroma cacao* L. Clon CCN d- 51 con fosetil aluminio, hidróxido de cobre y propineb en Satipo. Tesis de Grado, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Agrarias, Satipo.
- Osorio Solano, C. O. (2012). Cacao. Genetic variability of *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora, comb.
- Parra, D., Perez, S., Sosa, D., Rumbos, R., Gutierrez, B., & Moya, A. (2009). Avances en las investigaciones venezolanas sobre enfermedades del cacao. *Revista de Estudios Transdisciplinarios*, 19-24.
- Pico, J. C. (2012). Manejo integrado de enfermedades del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L) en la amazonia. INIAP, 5-6. https://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_04A.pdf.
- Porras, V. (1991). enfermedades del cacao. honduras: tecnologia, comunicacion y desarrollo. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H20-10877.PDF>.
- Ramirez. (2016). Pérdidas económicas asociadas a la pudrición de la mazorca del cacao causada por *Phytophthora* spp., y *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al., en la hacienda *Theobroma*, Colombia. *Revista de Protección Vegetal*, 2-7.
- Ramirez, G. S. (2007). Extractos Vegetales para el Manejo Orgánico de la. <http://www.cm.colpos.mx/cesareo/Divulgaci%C3%B3n/Agricultura%20sostenible%201%3B%20alternativas%20contra%20plagas.PDF#page=61>.
- Rodríguez Nodals, A. A. (2013). Cacao. <https://www.ecured.cu/Cacao?fbclid=IwAR3f3rtDcjuedHEGrSPrCPrEGUUnxIJ0gyX3aVYyFb5P8yhLaTKZ2VMVfpE#:~:text=Peque%C3%B1a%20planta%20tropical%20que%20se,la%20familia%20de%20las%20malv%C3%A1ceas>.

- Rodriguez, A., Ruiz, Y., Acebo, Y., Migueles, Y., & Heydrich, M. (2014). Antagonistas microbianos para el manejo de la pudrición negra del fruto en *Theobroma cacao* L. Estado actual y perspectivas de uso en Cuba. *Revista Proteccion Vegetal*, 12-18.
- Rorer Birch, J. (1918). enfermedades y plagas del cacao en el ecuador y metodos modernos apropiados al cultivo de cacao. Guayaquil: biblioteca pichilingue. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3275/1/T-UTEQ-0109.pdf>.
- Sanchez, J. (1991). cacao. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658cacao.pdf>.
- Suarez, C. M. (1993). Manual Del Cultivo De Cacao. Manual del cultivo de cacao. Manual del cultivo de Cacao. Quevedo, Los Rios, Costa: biblioteca Pichilingue. http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/cacao/manual_cultivo_cacao_2003.pdf.
- Universo. (24 de 04 de 2010). hectáreas de cacao, según censo. <http://www.eluniverso.com/2010/04/24/1/1416/mas-240000-hectareas-cacao-seguncenso.html>.
- UNTUÑA, J. (2014). Niveles de Fertilización Empleando Sumicoat II en la.
- Valdivieso, M. S. (2010). “Plantas para curar plantas” de la fertilidad de la tierra. <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Manejo%20de%20las%20enfermedades%20del%20cacao%20en%20Colombia%2C%20con%20C3%A9nfasis%20en%20Monilia.pdf>.
- Yáñez. (2014). Agropecuaria Yanez. <https://ec.eldirectorio.co/empresas/los-rios/veterinaria/agropecuaria-yanez-8853>.

16. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida del docente tutor.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN "LA MANÁ"

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

APELLIDOS: MACÍAS PETTAO

NOMBRES: RAMÓN KLEVER

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0910743285

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: CINCO

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: MOCACHE, 16 DE ENERO DE 1966

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: MOCACHE, 16 DE JULIO Y ABDON CALDERÓN

TELÉFONO CONVENCIONAL: 0502707071 **CELULAR:** 0993830407

EMAIL INSTITUCIONAL: ramón. macias@utc.edu.ec **TIPO DE DISCAPACIDAD:**

Ninguna



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TITULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO | CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT |
|---------------|---|---------------------------|---|
| TERCER | INGENIERO AGRÓNOMO | 21 De Diciembre De 1992 | 1018-02-1222-1 |
| TERCER | LICENCIADO EN EDUCACIÓN FÍSICO MATEMÁTICO | 17 De Septiembre Del 2002 | 1013-04-530779 |
| CUARTO | MAGISTER EN AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA SOSTENIBLE | 26 De Mayo Del 2014 | 1018-14-86048265 |

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Anexo 2. Hoja de vida de las estudiantes.

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL

- ❖ **NOMBRES** : Olga Katherine
- ❖ **APELLIDOS** : Acurio Briones
- ❖ **NUMERO DE CEDULA** : 120688921-2
- ❖ **FECHA DE NACIMIENTO** : 26 de febrero 1995
- ❖ **LUGAR DE NACIMIENTO** : Quevedo
- ❖ **NACIONALIDAD** : Ecuatoriana
- ❖ **ESTADO CIVIL** : Soltero
- ❖ **CELULAR** : 0981271107
- ❖ **E-MAIL** : olga.acurio9212@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS:

- ❖ **ESCUELA:** Escuela “Gladys Cedeño De Olivo”
- ❖ **COLEGIO:** Colegio: “Ciudad de Valencia”
- ❖ **SUPERIOR:** Instituto Tecnológico Superior “Ciudad de Valencia”

TÍTULOS OBTENIDOS:

- ❖ **BACHILLER:** Empresa Contable’’ Contadora’’
- ❖ **SUPERIOR:** Tecnólogo En Agropecuario

CERTIFICADOS OBTENIDOS:

- ❖ SUFICIENCIA EN INGLES: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- ❖ SEMINARIO INTERNACIONAL DE “AGROECOLOGÍA Y SOBERANÍA ALIMENTARIA
- ❖ SEMINARIO INTERNACIONAL DE “I” JORNADAS AGRONÓMICAS UTC-LA MANÁ
- ❖ SEMINARIO INTERNACIONAL DE ““III JORNADAS AGRONÓMICAS UTC-LA MANA

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL

- ❖ **NOMBRES** : Diana Jenifer
- ❖ **APELLIDOS** : Montes Villavicencio
- ❖ **NUMERO DE CEDULA** : 120528687-3
- ❖ **FECHA DE NACIMIENTO** : 16 de Julio de 1993
- ❖ **LUGAR DE NACIMIENTO** : Quevedo
- ❖ **NACIONALIDAD** : Ecuatoriana
- ❖ **ESTADO CIVIL** : Soltero
- ❖ **CELULAR** : 0986602533
- ❖ **E-MAIL** : diana_vmontes.93@hotmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS:

- ❖ **ESCUELA:** Escuela “Víctor Manuel Rendón”
- ❖ **ACADEMIA:** Centro de Formación Artesanal “Ercilia de Martínez”
- ❖ **COLEGIO:** “Ciudad de Valencia”
- ❖ **SUPERIOR:** Instituto Tecnológico Superior “Ciudad de Valencia”

TÍTULOS OBTENIDOS:

- ❖ **ACADEMIA:** Maestra de taller
- ❖ **BACHILLER:** Organización y Gestión de la secretaria
- ❖ **SUPERIOR:** Tecnólogo En Agropecuaria

CERTIFICADOS OBTENIDOS:

SUFICIENCIA EN INGLÉS: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

SEMINARIO INTERNACIONAL DE “AGROECOLOGÍA Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

SEMINARIO INTERNACIONAL DE “I” JORNADAS AGRONÓMICAS UTC-LA MANÁ

SEMINARIO INTERNACIONAL DE “III JORNADAS AGRONÓMICAS UTC.

Anexo 3. Fotografías**Fotografía 1.** Poda de mantenimiento.**Fotografía 2.** Identificación de parcela.**Fotografía 3.** Dosificación de los fungicidas previo a la aplicación**Fotografía 4.** Aparición de síntomas de enfermedad en mazorcas inoculadas

Fotografía 5. Registro de datos en las parcelas y fumigación



Fotografía 6. Recolección de mazorcas enfermas.



Fotografía 7. Datos de la parcela.

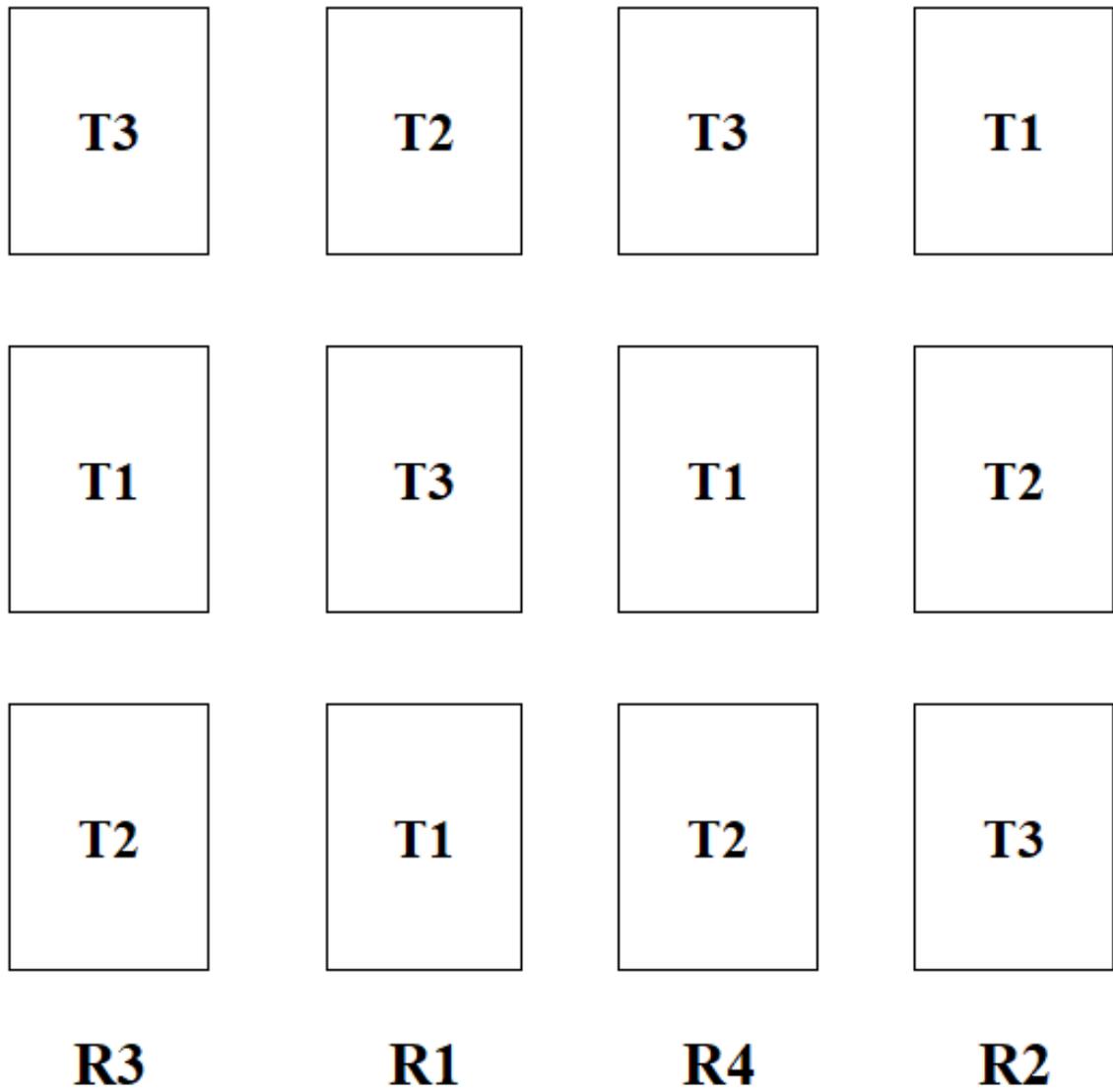


Fotografía 8. Observación de las mazorcas



Fotografía 9. Asesoramiento por parte del tutor del proyecto.



Anexo 4. Esquema del experimento.

Anexo 5. Reporte de certificado Urkund.



Document Information

| | |
|--------------------------|--|
| Analyzed document | TESIS-TERMINADA-MONTES-Y-ACURIO (1) (1) (1).docx (D78344996) |
| Submitted | 8/30/2020 1:42:00 AM |
| Submitted by | |
| Submitter email | kleber.espinosa@utc.edu.ec |
| Similarity | 5% |
| Analysis address | kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com |

Sources included in the report

| | | |
|-----------|--|---|
| SA | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Titulación II Quilumba.docx Document Titulación II Quilumba.docx (D65043096) Submitted by: ricardo.luna@utc.edu.ec Receiver: ricardo.luna.2.utc@analysis.arkund.com |  6 |
| SA | tesis corregida.pdf Document tesis corregida.pdf (D33742746) |  1 |
| W | URL: https://docplayer.es/78509678-Universidad-nacional-de-loja.html Fetched: 11/24/2019 6:36:35 AM |  1 |
| W | URL: https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5588/1/T-ESPE-IASA%20II-002461.pdf Fetched: 6/5/2020 8:06:12 AM |  1 |
| SA | tesis JUANAZO PARA URKUND.docx Document tesis JUANAZO PARA URKUND.docx (D77902616) |  1 |
| SA | TESIS.docx Document TESIS.docx (D43713607) |  1 |

