



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA
DEL ECUADOR**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA DE SANIDAD
VEGETAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN SANIDAD VEGETAL**

**CONTROL MEDIANTE AGENTES ANTAGÓNICOS Y
FUNGICIDA BOTÁNICO (ortiga) EN MONILIASIS
(*Moniliophthora roreri*) EN CACAO CLON CCN51,
NARANJITO, GUAYAS**

ING. JEFFERSON ANDRES INGA CAMPOVERDE

**GUAYAQUIL, ECUADOR
2022**

SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Director **CERTIFICO QUE:** he revisado el Trabajo de Titulación, denominada: **CONTROL MEDIANTE AGENTES ANTAGÓNICOS Y FUNGICIDA BOTÁNICO (ortiga) EN MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*) EN CACAO CLON CCN51, NARANJITO, GUAYAS**, el mismo que ha sido elaborado y presentado por el estudiante, **Ing. JEFFERSON ANDRES INGA CAMPOVERDE**; quien cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador para este tipo de estudios.

Atentamente,

Ing. Tayron Martínez Carriel, M.Sc.

Guayaquil, 20 de mayo del 2022

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA
DEL ECUADOR

TEMA

**CONTROL MEDIANTE AGENTES ANTAGÓNICOS Y FUNGICIDA BOTÁNICO
(ortiga) EN MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*) EN CACAO CLON CCN51,
NARANJITO, GUAYAS**

AUTOR

ING. JEFFERSON ANDRÉS INGA CAMPOVERDE

TRABAJO DE TITULACIÓN

**APROBADA Y PRESENTADA AL CONSEJO DE POSTGRADO
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

MAGÍSTER EN SANIDAD VEGETAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Wilmer Pilaloe David, M.Sc

PRESIDENTE

Ing. César Moran Castro, PhD

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Braulio Carrera Maridueña, M.Sc

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Tayron Martínez Carriel, M.Sc

EXAMINADOR SUPLENTE

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador por darme la oportunidad y abrirme las puertas de su seno científico para poder estudiar la carrera de Maestría en Sanidad Vegetal, así mismo a los docentes y compañeros de clases que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco a mi tutor Ing. Tayron Martínez e Ing. Freddy Gavilánez, a quienes debo gran parte de mi aprendizaje y por haberme tenido la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Para finalizar agradezco a mi familia por siempre permanecer junto a mí, darme las fuerzas de continuar, apoyándome en cada momento en esta etapa de mi vida profesional, a mis compañeros y amigos por el soporte moral que han contribuido en una alta participación a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

DEDICATORIA

Con mucha alegría, amor y esperanza, consagro este trabajo de investigación, a cada uno de mis seres queridos quienes han sido mis pilares fundamentales para continuar adelante. Es para mí de gran importancia poder dedicarles a ellos que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A Dios por permitirme tener vida, salud y siempre andar conmigo guiándome en mi camino, por dejarme alcanzar mi propósito que es de poder seguir especializándome como profesional en el campo de la agronomía.

A mis padres Manual Inga, Patricia Campoverde y hermanas María, Angélica, Johanna, por enseñarme el respeto, amor, comprensión y brindarme la educación durante esta larga y hermosa carrera. Estas personas muy amadas hacia mi persona día a día me enseñan a ser un mejor ser humano, a ellos le dedico este proyecto, que con trabajo y perseverancia se encuentra el éxito profesional.

Hoy he alcanzado un camino nuevo, dándome cuenta que si se presenta problemas muy difíciles, no hay que rendirse, cada paso que he dado me concierne que un sueño se puede volver realidad, haz lo que te propongas y llegaras muy lejos a tus expectativas como profesional y persona muchas gracias a todos.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad, derecho de la investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones que aparecen en el presente Trabajo de Titulación corresponden exclusivamente al Autor y los derechos académicos otorgados a la Universidad Agraria del Ecuador.

**Ing. Jefferson Andrés Inga
Campoverde**

C. I. 0955911128

RESUMEN

El trabajo de investigación su objetivo fue evaluar el control de agentes antagónicos y fungicida botánico (ortiga) para manejar la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*). Los tratamientos fueron: (*Trichoderma spp*), (*Bacillus subtilis*), (Extracto de ortiga), (Oxithane) y (Testigo absoluto). Los resultados mostraron que ninguno de los productos evaluados tuvo una eficacia de control para bajar la incidencia y severidad de Monilia; por el contrario fue aumentando, debido a factores secundarios por cambios climáticos que se suscitó en la zona de estudio. Los rendimientos mostraron diferencias significativas entre tratamientos evaluados obteniendo resultados altos en los tratamientos *B. subtilis*, E. ortiga y Oxithane; con valores de 520.8, 593.7 y 474.6 kg/ha, mientras que el *Trichoderma spp* y testigo absoluto tuvo resultados más bajos con promedios de 231.1 y 296 kg/ha. Por esta razón la relación (b/c) mostró que el T3, T2, T4 tuvieron una rentabilidad mayor dada por los valores de 2,86; 2,38 y 2,11 de utilidad por cada dólar invertido; mientras que el T1 y T5 su rentabilidad fue menor con valores de 0,49 y 0,97.

Palabras claves: agentes antagónicos, fungicida botánico, incidencia *Moniliophthora roreri*, severidad.

SUMMARY

The objective of the research work was to evaluate the control of antagonistic agents and botanical fungicide (nettle) to manage moniliasis (*Moniliophthora roreri*), in the cultivation of cocoa (*Theobroma cacao*). The treatments were: (*Trichoderma* spp), (*Bacillus subtilis*), (Nettle extract), (Oxithane) and (Absolute control). The results showed that none of the evaluated products had a control efficacy to lower the incidence and severity of *Monilia*; on the contrary, it was increasing, due to secondary factors due to climatic changes that arose in the study area. The yields showed significant differences between the treatments evaluated, obtaining high results in the treatments *B. subtilis*, E. nettle and Oxithane; with values of 520.8, 593.7 and 474.6 kg/ha, while *Trichoderma* spp and absolute control had lower results with averages of 231.1 and 296 kg/ha. For this reason, the relationship (b/c) showed that T3, T2, T4 had a higher return given by the values of 2.86; 2.38 and 2.11 profit for each dollar invested; while in T1 and T5 its profitability was lower with values of 0.49 and 0.97.

Keywords: antagonistic agents, botanical fungicide, incidence, *Moniliophthora roreri*, severity.

:

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
CERTIFICACIÓN	ii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	v
RESPONSABILIDAD	vi
RESUMEN	vii
SUMMARY	viii
INDICE DE CONTENIDOS	ix
INDICE DE ANEXOS	xii
INDICE DE APÉNDICES	xiv
INTRODUCCIÓN	15
Caracterización del Tema.....	16
Planteamiento de la Situación Problemática	17
Justificación e Importancia del Estudio	17
Delimitación del Problema	18
Formulación del Problema.....	18
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Hipótesis o Idea a Defender	19
Aporte Teórico o Conceptual.....	19
Aplicación Práctica	19
CAPÍTULO 1	20
MARCO TEÓRICO	20
1.1 Estado del Arte	20
1.2 Bases Científicas y Teóricas de la Temática	24
1.2.1 Origen y distribución del cacao (<i>Theobroma cacao</i>).....	24
1.2.2 Producción de cacao en Ecuador	25
1.2.3 Descripción taxonómica.....	25
1.2.4 Variedades cultivadas de cacao en Ecuador	26
1.2.4.1. <i>Cacao Nacional</i>	26

1.2.4.2. Cacao Criollo o CCN-51	27
1.2.4.3. Variedad Forastero	27
1.2.4.4. Variedad Trinitario	27
1.2.5 Exigencias edafoclimaticos del cultivo	27
1.2.5.1. Precipitación	27
1.2.5.2. Temperatura	27
1.2.5.3. Viento.....	28
1.2.5.4. Altitud.....	28
1.2.5.5. Luminosidad	28
1.2.5.6. Suelo y pH	28
1.2.6 Enfermedades importantes del cultivo	29
1.2.7 Moniliasis.....	29
1.2.7.1. Origen y distribución de la Moniliasis.....	29
1.2.7.2. Morfología del hongo	30
1.2.7.3. Taxonomía de la Moniliasis	31
1.2.7.4. Ciclo de vida de la enfermedad	31
1.2.7.5. Sintomatología.....	31
1.2.7.6. Epidemiología	32
1.2.7.7. Incidencia y severidad de la Moniliasis en cacaotales.....	33
1.2.7.8. Impacto económico que provoca la enfermedad	33
1.2.8 Manejo integrado de (<i>Moniliophthora roreri</i>).....	34
1.2.8.1. Control Biológico.....	35
1.2.8.1.1. <i>Trichoderma</i> spp.....	35
1.2.8.1.2. <i>Bacillus subtilis</i>	36
1.2.8.2. Control Botánico	36
1.2.8.2.1. Extracto de ortiga.....	37
1.2.8.3. Control químico.....	37
1.3 Fundamentación Legal	38
CAPÍTULO 2.....	39
ASPECTOS METODOLÓGICOS	39
2.1 Métodos.....	39
2.1.1 Modalidad y Tipo de Investigación.....	39
2.2 Variables	40

2.2.1	Variable Independiente	40
2.2.2	Variable Dependiente	40
2.2.3	Tratamientos	42
2.3	Población y Muestra	42
2.3.1	Muestra	42
2.4	Técnicas de Recolección de Datos	43
2.4.1	Índice de relación beneficio/costo	43
2.5	Estadística Descriptiva e Inferencial	44
2.6	Diseño Experimental	44
RESULTADOS.....		46
DISCUSIÓN		53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		55
BIBLIOGRAFÍA CITADA		57
ANEXOS		67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Representación gráfica de incidencia de <i>M. royeri</i> a los días de aplicación (0, 15, 30, 45 y 60)	47
Anexo N° 2: Representación gráfica de severidad de <i>M. royeri</i> a los días de aplicación (0, 15, 30, 45 y 60)	49
Anexo N° 3: Tiempo del ciclo de vida de la moniliasis (<i>Moniliophthora royeri</i>) en el cultivo de cacao.....	67
Anexo N° 4: Síntomas y signos de (<i>M. royeri</i>) a Deformaciones – Gibas; (b Maduración prematura-puntos aceitosos; (c Manchas irregulares; (d Pudrición de almendras; (e Micelio del hongo sobre la mancha, etapa contagiosa; (f Fruto momificado).....	67
Anexo N° 5: Escala de clasificación para evaluar severidad de moniliasis en cacao.....	68
Anexo N° 6: Croquis de campo	68
Anexo N° 7: Ficha técnica del <i>Trichoderma spp</i>	69
Anexo N° 8: Ficha técnica del <i>Bacillus subtilis</i>	69
Anexo N° 9: Ficha técnica del Extracto de ortiga	70
Anexo N° 10: Ficha técnica del Oxithane.....	70
Anexo N° 11: Mazorca de cacao infectada por el patógeno y extracción de la enfermedad (Moniliasis)	85
Anexo N° 12: Identificación por medio del microscopio electrónico la estructura del hongo “ <i>Moniliophthora royeri</i> ”	85
Anexo N° 13: Separación y colocación de letreros de cada una de las unidades experimentales	86
Anexo N° 14: Toma de datos 0 y preparación de los productos para la aplicación (<i>Trichoderma spp</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , Extracto de ortiga y Oxithane).....	86
Anexo N° 15: Primera aplicación para el control de moniliasis	87
Anexo N° 16: Primera toma de dato de incidencia y severidad de <i>M. royeri</i> a los 15 días; segunda aplicación de los productos.....	87
Anexo N° 17: Segunda toma de dato de incidencia y severidad de <i>M. royeri</i> a los 30 días; tercera aplicación de los productos	88
Anexo N° 18: Tercera toma de dato de incidencia y severidad de <i>M. royeri</i> a los 45 días; cuarta aplicación de los productos.....	88

Anexo N° 19: Colocación de la identificación del tema de tesis y cuarta toma de dato de incidencia y severidad de <i>M. royeri</i> a los 60 días.....	89
Anexo N° 20: Primera recolección y de toma de datos de la cosecha de cada uno de los tratamientos	89
Anexo N° 21: Segunda recolección y de toma de datos de la cosecha de cada uno de los tratamientos	90
Anexo N° 22: Visitas del tutor de las distintas labores del ensayo experimental	91
Anexo N° 23: Certificado por parte del agricultor de la culminación del ensayo de campo.....	92
Anexo N° 24: Copia de cédula del propietario de la finca	93

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice N° 1: Escala de clasificación de síntomas para severidad de moniliasis.....	41
Apéndice N° 2: Tratamientos en estudio.....	42
Apéndice N° 3: Análisis de varianza	44
Apéndice N° 4: Incidencia de <i>M. royeri</i> durante la frecuencia de aplicación (%)	46
Apéndice N° 5: Severidad de <i>M. royeri</i> durante la frecuencia de aplicación (%)	48
Apéndice N° 6: Eficacia de los productos biológicos, botánico y químico sobre <i>M. royeri</i> durante la frecuencia de aplicación (%)	50
Apéndice N° 7: Rendimiento de los tratamientos evaluados en (kg/ha)	51
Apéndice N° 8: Relación beneficio/costo de los tratamientos en el ensayo (b/c)	52
Apéndice N° 9: Datos promedios de las variables evaluadas en el ensayo (incidencia, severidad y rendimiento)	71
Apéndice N° 10: Análisis de varianza de incidencia toma 0	72
Apéndice N° 11: Análisis de varianza de incidencia toma 15 dda	72
Apéndice N° 12: Análisis de varianza de incidencia a los 30 dda.....	73
Apéndice N° 13: Análisis de varianza de incidencia a los 45 dda.....	74
Apéndice N° 14: Análisis de varianza de incidencia a los 60 dda.....	75
Apéndice N° 15: Análisis de varianza de severidad toma 0.....	76
Apéndice N° 16: Análisis de varianza de severidad a los 15 dda	77
Apéndice N° 17: Análisis de varianza de severidad a los 30 dda	78
Apéndice N° 18: Análisis de varianza de severidad a los 45 dda	79
Apéndice N° 19: Análisis de varianza de severidad a los 60 dda	80
Apéndice N° 20: Análisis de varianza de rendimiento	81
Apéndice N° 21: Datos promedios de las variables evaluadas en el ensayo para las gráficas de (incidencia y severidad).....	82

INTRODUCCIÓN

Las cacaoteras son plantaciones de ciclo largo que pertenecen a ciertas regiones de clima cálido del continente americano, en este cultivar el 90% de la producción total es proporcionada por pequeños agricultores, destacándose entre estos los países de: Ecuador, Colombia, Brasil y República Dominicana, por otro lado, en otras latitudes como: Costa de Marfil, Ghana, Camerún y Nigeria, en África; e Indonesia, Malasia y Papúa Nueva Guinea, en Asia y Oceanía. Es un producto que posee una gran acogida en la agroindustria para elaboración de chocolates y otros productos (Tirado et al., 2016).

El Ecuador es un país diversificado en el campo agrícola, por la variedad de cultivos que se realizan tanto en la zona Costa y Sierra, entre ellos encontramos el cacao siendo uno de los primordiales para la exportación, después del banano. Según estadística de exportaciones de la Organización internacional del Cacao el Ecuador exporta el 75% de cacao (aroma fino). Por otro lado en el Ecuador las variedades que se cultiva como el Nacional y el CCN-51, posee una participación nacional entre los mercados mundiales con un 63% (ICCO, 2012)

Entre los principales problemas de orden fitosanitarios se destaca la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), es causada por un agente infeccioso que provoca pérdidas de hasta el 40% de la producción de cacao, debido a la influencia de las condiciones ambientales, prácticas agrícolas y variedad sembrada (Villamil et al., 2016).

La moniliasis conocida también como enfermedad de Quevedo en tiempos pasados, tuvo afectaciones significativas en la mazorca de cacao, produciendo una podredumbre de la misma, que destruye las semillas que es la parte primordial de la materia prima para su comercialización, lo que consecuentemente causa pérdidas económicas a los cacaoteros. El uso indiscriminado de fungicidas químicos para controlar la moniliasis ha provocado daños irreversibles al agroecosistema, resistencia cruzada, aumentos de los costos de producción, lo que no permite tener un manejo eficiente de la enfermedad por lo cual se busca

nuevas alternativas de control bioecológico que sean efectivas, sostenible y amigables con el medio ambiente (Suárez y Rangel, 2013).

En la actualidad existen un sin número de prácticas integrales que asociados con agentes microbianos antagonistas y fungicida botánico que permiten reducir la incidencia y severidad de la enfermedad, pues estos bloquean la acción patogénica del hongo, no permitiéndole su desarrollo e infestación dentro de la plantación, sin embargo han sido utilizados también en otros cultivos y bajo diferentes patógenos dando resultados bastantes satisfactorio, junto al manejo de labores culturales vitales para el desarrollo de los mismos (Villamil et al., 2015).

Existen controles bioecológicos entre ellos tenemos agentes antagonistas (*Trichoderma*, *Bacillus*) y fungicida botánico, que poseen la capacidad de actuar contra muchos agentes fitopatógenos virulentos, que causan daño al cultivo de cacao, cada uno de ellos tiene diferentes mecanismos de acción para controlar manejar la enfermedad, con ello reducir el daño provocado (Hernández et al., 2014).

Caracterización del Tema

En el Ecuador actualmente existen sembradas alrededor de 454.257 ha, en la provincia del Guayas costa de 89.607 ha, teniendo una gran importancia agrosocioeconómica cacaotera a nivel nacional, productos de su explotación, proporcionando divisas por conceptos de sus exportaciones, que permite generar trabajo para muchas personas tanto en el área agrícola como en el agroindustrial (CFN, 2018).

En el cultivo de cacao es afectado por diversas plagas y enfermedades que se han encontrado en la actualidad, destacándose la moniliasis con agente causal, un hongo que pertenece a la clase Agaricomycetes. Este agente infeccioso microbiano presenta una alta virulencia provocando daños irreversibles sobres mazorquillas y mazorcas de cacao, produciendo pérdidas económicas considerables y deteriorando de la calidad.

Una de las estrategias actuales de manejo biológico y botánico de moniliasis en el cultivo de cacao es mediante el uso de agentes antagonistas y uno a base de planta, que interfiere en el efecto patogénico, mermando la incidencia y severidad de la enfermedad.

Planteamiento de la Situación Problemática

En el cultivo de cacao las pérdidas ocasionadas por la alta incidencia y severidad de la moniliasis han provocado grandes pérdidas, mermando la producción, rentabilidad del cultivo, dificultando el control eficiente de la misma, en muchos casos resulta en altos costos económicos e impactos ambientales, poniendo en riesgos la estabilidad económica del productor cacaotero, del medio ambiente y seguridad la alimentaria. De acuerdo Paredes (2016), en el país la monilia ha provocado daños del 50% hasta el 80% de su producción al año, esto se debe a ciertos factores climáticos, el manejo agronómico de las cacaoteras, la forma de manejo de control aplicadas y las distintas variedades sembradas.

Una nueva estrategia de manejo biológico y botánico contra esta enfermedad, implica utilizar agentes antagonistas y producto botánico, que permiten disminuir la alta virulencia del patógeno en relación a su incidencia y severidad, que junto a prácticas culturales disminuyan las condiciones ambientales apropiadas para el desarrollo de este fitopatógeno.

Justificación e Importancia del Estudio

La enfermedad conocida como moniliasis está provocando el deterioro productivo de muchas cacaoteras de pequeños, medianos y grandes productores, pues cada día el patógeno muestra más agresividad, e incluso ha adquirido resistencia a algunos tipos de fungicidas, lo cual ha afectado la productividad y el incremento de los costos productivos e impactos ambientales del cantón Naranjito.

Al utilizar aplicaciones y malas dosis de fungicidas químicos por parte del agricultor esto conlleva a que no haya un resultado deseable de control sobre la enfermedad, e inclusive estas malas prácticas afecta al consumidor de los

productos derivado de cacao por su alta tasa de toxicidad y también daños al medio ambiente.

Por esta razón en vistas de los antecedentes antes indicados, la presente investigación expone nuevas alternativas de manejo sostenible de la enfermedad, donde se va aplicar agentes antagonistas y sustratos de plantas; las mismas que van a permitir minimizar el ataque del patógeno sobre las mazorcas de cacao, pues dichos agentes antagonistas por su acción antagónica obstaculiza el desarrollo y propagación del fitopatógeno, consecuentemente disminuyendo la incidencia la moniliasis y enfocando a un mejor control sostenible para la enfermedad.

Delimitación del Problema

El presente trabajo de investigación se lo realizó en el campamento conducta perteneciente al cantón Naranjito, Provincia del Guayas, tuvo un tiempo aproximado de ocho meses comprendido desde la inscripción del tema hasta la entrega final de la tesis, estos meses comprendió desde el mes de agosto del año 2021 hasta el presente año lectivo 2022.

Formulación del Problema

¿La utilización de agentes biológicos y botánico puede controlar la moniliasis en cacao (*Theobroma cacao*), en el cantón Naranjito?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el control de agentes antagónicos y fungicida botánico (ortiga) para manejar moniliasis (*Moniliophthora roreri*), Naranjito, provincia del Guayas.

Objetivos Específicos

- Cuantificar el daño de la moniliasis en cacao, mediante escalas de incidencia y severidad.
- Evaluar el efecto de los controles biológicos y botánico propuestos sobre la moniliasis en cacao a través de la eficiencia de los tratamientos.

- Determinar la utilidad económica de los tratamientos a través de la relación beneficio/costo.

Hipótesis o Idea a Defender

Con las aplicaciones de los controles biológicos y botánico en dosis establecidas, en la fase de fructificación del cacao, se logra reducir tanto la severidad y la incidencia de la enfermedad, con lo que se pudo lograr minimizar el impacto ambiental y económico del cultivo de cacao.

Aporte Teórico o Conceptual

El presente trabajo de investigación pretende dar a conocer la respuesta que da los controles biológicos y botánico sobre la presencia de la enfermedad, utilizando dos agentes antagonistas y un botánico en el cultivo de cacao, de esta manera se creó información teórica sobre la base de los diferentes productos a utilizar en el cantón Naranjito, dando a conocer cuál de los tratamientos aplicados dio mayor resultado sobre la moniliasis en la productividad del cultivo cacao.

Aplicación Práctica

Al conocer la mejor respuesta de control de los diferentes agentes antagonistas y un producto botánico, sobre la moniliasis en el cultivo de cacao, podríamos reducir el uso indiscriminado de químicos, ya que se comparó con los otros tratamientos que se aplicó en este ensayo, direccionando a la fase de fructificación para obtener rendimientos adecuados, lo cual es muy importante para el agricultor minimizando posibles impactos ambientales y económicos, potenciando la calidad, rentabilidad y producción del cacao en el cantón Naranjito provincia del Guayas. Esta práctica de control biológico y botánico pudo incentivar a los pequeños, medianos y grandes agricultores cacaoteros, donde adopten esta estrategia que le permita incrementar la producción.

CAPITULO 1

MARCO TEORICO

1.1 Estado del arte

Según Anzules et al., (2019), en su trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar diferentes métodos de control de enfermedades de la mazorca de cacao, los resultados del ensayo mostraron que el uso de fungicidas (químicos y biológicos), permitió disminuir la incidencia de “moniliasis” (*Moniliophthora roreri*), sin embargo el tratamiento T2 [Labores Culturales + Clorotalonil (1 kg.ha-1) (c/15 días) + Pyraclostrobin (0,5 kg ha-1) (c/90 días), alcanzo mayor rendimiento en cacao seco.

Para Villamil et al., (2015), en su ensayo cuyo objetivo fue investigar la actividad antagónica de dos aislamientos de controles biológicos como es el caso del uso de *Trichoderma sp.* y uno de *Bacillus sp.* ante la moniliasis. En lo referente para sus resultados con relación a la evaluación de la severidad externa e interna mostraron una reducción con respecto al daño ocasionado en los frutos con valores porcentuales de T1 del 19,5 y 11,2%, en cambio en el T2 del 28 y 19,5%, mientras en el T3 de 13,5 y 8,5% respectivamente, cabe recalcar que, entre los tres antagonistas evaluados, el hongo H20 (*Trichoderma sp.*) presento mayores niveles de control de moniliasis del cacao, bajo condiciones de campo.

Hernández (2019), indica donde evaluó de cuatro cepas nativas de *Trichoderma* sobre el patógeno de moniliasis, logró determinar que las mismas mostraron valores de incidencia de moniliasis de 4.05 % y 5.62 % en los tratamientos T3 CP 10-3 y T1 CP 24-6 difiriendo significativamente respecto a los demás tratamientos, en cuanto a la severidad los cuatro tratamientos presentaron el mismo grado (G2). Cabe resaltar que el tratamiento con la cepa CP10-3 exhibió mayor eficacia con 71.90 %.

Chuquibala (2019), estableció en su estudio experimental basado en el control biológico de moniliasis, donde utilizó siete tratamientos para determinar la incidencia, destacó el T6 (CP 53-2 + dosis 2) como el mejor, comportándose en

forma positiva con relación al rendimiento con un 873 kg/ha frente a los demás tratamientos estudiados que presentaron menores valores.

Ramírez (2019), plantea en su investigación donde evaluó el biocontrol de moniliasis a base de cepas nativas de *Trichoderma spp* en cacao, los resultados obtenidos mostraron porcentajes más altos de antibiosis sobre *Moniliophthora roreri*, sobresalió la cepa CP24-6 con 57.27 % y 55.84 % a la cepa CP38-2, la que presentó un control más eficaz fue el tratamiento CP24-6 con 78.64 % respectivamente.

Baquerizo (2020), destaca en su estudio experimental donde utilizó diferentes dosis de *Bacillus subtilis* para sanidad y desarrollo de la mazorca de cacao, en sus primeros tres estadios, logró determinar el efecto antifúngico que posee, probando una dosis de 2lt/ha logró verificar que en el estadio 2 de la mazorca, mostraron los mejores resultados y mayor ingreso económico, mientras que para mazorcas en estadio 3 sus promedios fueron menores en relación a las variables de mazorcas caídas.

El trabajo de investigación realizado por Peña et al., (2020), donde se evaluó la eficacia de mezclas de *Trichoderma spp.*, y el aceite de palma en el manejo de la moniliasis del cacao, donde sobresalió T1 y T2 que mostró la mayor eficacia de control de moniliasis con 50,27 y 41,68 % respectivamente, todos los tratamientos mostraron un comportamiento aceptable en relación al rendimiento de granos secos con 30,18 y 29,46 % y obtuvieron los altos beneficios económicos netos con 1094 y 1050 USD ha-1.

Tenorio y Mollinedo (2016), lograron evaluar extractos de filtrados de cultivos de *Trichoderma inhamatum* y extractos hidro-etanólicos de *Caiophora andina* sobre agentes virulentos infecciones en cacao, donde los porcentajes de inhibición obtenidos luego de la determinación del crecimiento hifal in vitro bajo el efecto del filtrado fúngico de cepa *Trichoderma inhamatum* Bol 12-QD fueron: para *Moniliophthora spp.* 11 % (en el día 4), para *Colletotrichum spp.* 20 % (día 11) y para *Phytophthora spp.*, 46 % (día 9). Por otro lado, los porcentajes de inhibición del crecimiento bajo el efecto de los extractos hidroetanólicos vegetales, extracto 1 (tallo-hojas) y extracto 2 (flores) fueron: para el patógeno

Moniliophthora spp. 36% y 27 % respectivamente (a los 4 días), para *Colletotrichum* spp. 20 y 24 % respectivamente (a los 7 días) y finalmente para *Phytophthora* spp. 31% y 38 % respectivamente (ambos al día 9). Los mismos que recomiendan utilizar ambos filtrados para el control de hongos fitopatógenos en cacao.

En su estudio realizado por Ugarte (2020), donde determino el efecto antifúngico de los cinco extractos botánicos (Llantén, Moringa, Tabaco, Canela, Hierba) sobre moniliasis. En cuanto a los resultados obtenidos se pudo identificar que el tratamiento 4 (extracto etanólico de canela al 3%) demostró altos resultados en la inhibición del crecimiento radial de *M. roreri*, en cambio los T1, T2, T3, T5 no presentaron actividad antifúngica sobre la enfermedad, el T6 (testigo más alcohol 3%) y T7 (testigo sin alcohol), presentaron diferencias estadísticas, demostrando que el alcohol está interfiriendo sobre el crecimiento micelial del hongo fitopatógeno.

Freire (2017), expresa en su estudio que el uso de dos métodos de extracción fitoquímicos a base de Jengibre, Oreganón y Ortiga, para el control in vitro de la monilla, se presenta resultados obtenidos del extracto de Ortiga mostrando más eficiente en el control de la enfermedad, sin embargo otros tratamientos mostraron un menor crecimiento radial del hongo con 12,75 mm a las 168 horas de siembra, mientras que el mayor porcentaje de inhibición del hongo sobre el control fúngico de la monilla lo presenta el método de extracción de infusión con 76,69% y en cuanto al extracto el más eficiente fue la ortiga con 84,09% de inhibición.

Castillo (2020), comenta que halló como aplicar manejos agroecológicos para manejar Monilia en plantas de cacao en la zona de Esmeraldas. Aplicó tres tratamientos, los cuales se determinaba tres dosis utilizando un hongo (*Trichoderma* spp)., con podas fitosanitarias y un tratamiento sin aplicar el hongo solo podas fitosanitarias. Tuvo un resultado para el peso de la mazorca, donde el T3 (*T. spp.* 550gr y podas fitosanitarias) se mostró como el promedio alto con 771.31 gr, por otro lado, el menor fue T4 (Podas fitosanitarias) con 744.64 granos. Sin embargo, en la variable de relación B/C el T3 (*Trichoderma* spp. 550gr y

podas fitosanitarias) fue mayor a \$1.26, y el T4 fue menor (Podas fitosanitarias) con un B/C de \$0.99 rentable.

Largo (2020), indica donde tuvo que determinar los efectos de los manejos orgánicos y convencionales como manejo de moniliasis en la planta de cacao. Bajo criterios evaluaron distintos tratamientos en estudio, el cual se repartió en dos biológicos (*T. harzianum* y *B. subtilis*), un producto químico (Frontal) y testigo. Sus resultados mostraron que los rendimientos de productividad, en donde 10.000 simboliza los gastos al año/ha en plantaciones cacaoteras, el costo variable, determina el valor económico de los tratamientos a evaluar. Se visualizó que el T3 (Frontal 1.5 kg/ha) mostró el mayor beneficio neto de \$2495,8 /ha con un beneficio de 2,5.

Carrasco (2019), indica que realizó comparaciones de dos agentes antagonistas para la enfermedad Moniliasis en cacao (*Theobroma cacao* L.). Lo que se utilizó fue como T1: Con antagonistas y T2 Sin antagonista. Lo que se evaluó fueron: incidencia y severidad externa, severidad interna, rendimiento y análisis beneficio costo. Entre los resultados adquiridos se reflejó que el uso del T1 (*T. harzianum* y *B. subtilis*), elevaron el peso del rendimiento del grano de cacao (3557 kg/ha), el T2 llegó a (1766 kg/ha), colocándose arriba con el que se usó antagonistas mejorando los rendimientos e incrementando el análisis beneficio costo a (\$1,42) para el T1 y (\$0,26) para el T2.

Pérez y Zorrilla (2017), nos pronuncian bajo objetivo bajar la incidencia de *M. rozeri* en el clon de cacao EET 575 mediante la aplicación de los biofungicidas Tricho D (*Trichoderma harzianum*) y el Basubtil (*Bacillus subtilis*). Se estudió cuatro variantes (T1, Tricho D; T2, Basubtil; T3, Tricho D. + Basubtil; T4. Testigo). Las variables a medir fueron: grado de severidad externa en mazorcas por planta a los 120 y 180 días y la eficacia entre tratamientos en relación al testigo. Mostró resultado donde el análisis de varianza no mostró diferencias significativas, demostrando así que estas biotecnologías no tuvieron ninguna incidencia potencial sobre el control de la enfermedad en condiciones de campo. Sin embargo, en la variante T3 se encontró proporcionalmente el mayor porcentaje de frutos sanos con el 82,58% y 66,51% en los dos periodos de evaluación, además, demostró ser el más eficaz frente al T1 y T2 con el 42% en relación al testigo.

1.2 Bases Científicas y Teóricas de la Temática

1.2.1 Origen y distribución del cacao (*Theobroma cacao*)

El cultivo de cacao se originó en los bosques húmedos neotropicales de América, forma parte de los cultivos de suma importancia en la agricultura de los trópicos. En nuestro país posee una alta relevancia en la económica nacional y es el primordio de la economía familiar a de los pequeños agricultores cacaoteros, de la Costa y en las estribaciones de la Cordillera de los Andes (Mata Anchundia et al., 2018).

Guevara y Salazar (2015), nos comentan que la especie *Theobroma cacao*. L, es una planta nativa de la cuenca del alto amazona, entre los países fronterizos como Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, donde se localizan la mayor variación de las especies. Distribuido y domesticado por las personas indígenas mesoamericanas, tales como los (Mayas, Aztecas y Toltecas) en México y Centro América, donde se manipuló para la elaboración de bebidas y para trueques o medios de transacciones comerciales.

Según Gómez y Mero (2019), la historia cuenta que las primeras personas que llegaron a América con los granos de cacao son los españoles, estos lo utilizaron como monedas de intercambio y consumo para preparar agradables bebidas, después de muchos años las semillas se movilizaron a Europa, por esta razón su cultivo se expandió en el siglo XIX a otras partes del mundo, hoy en día ya se haya por más de 40 países como en la región tropical de África, Asia y América. Sin embargo, se haya investigaciones que, en la época de La Colonia, el cacao en Ecuador se dispersó en cuatro zonas conocidas como: Guayas, Manabí, Naranjal y Esmeraldas.

La semilla de cacao se utiliza como subproducto de consumo para las personas de todo el mundo, en primer lugar, tenemos el chocolate y otros productos derivados del mismo. Sin embargo la acogida y el crecimiento en los mercados que posee se incrementa cada día, por la razón del fácil manejo que se le brinda al cultivo y los muy buenos beneficios económicos que proporciona el cacao (Castebianco, 2018).

1.2.2 Producción de cacao en Ecuador

La producción de cacao en nuestro país, es un rubro de alta calidad, compone fuentes de ingresos económicos y otorga empleo a las personas en las plantaciones cacaoteras. El más conocido como Tipo Nacional o “Arriba” es producido por nuestros pequeños agricultores, ellos sacan su producto y lo comercializan con intermediarios, esta es una práctica habitual en el país que sucede a diario en varias localidades (Intriago et al., 2018).

La Organización Internacional del Cacao (ICCO), Ecuador produce el 75% de cacao, formando una de las principales ventajas para productores y asociaciones cacaoteras, la producción anual del cacao es de 160 mil toneladas, contribuye en un aporte económico de ingresos para nuestro país. Por otro lado, la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao –Anecacao– las exportaciones en Ecuador consiguieron las 236 mil toneladas métricas de cacao en grano. Son provenientes el 87% en volúmenes exportados, el 12% son granos transformados a semielaborados y un 0,8% corresponde a productos terminados (Teneda et al., 2019).

Las tablas estadísticas de producciones destacan hasta el año 2011, donde muestran a nivel nacional de 224,163 TM, con una superficie sembrada de 521,091 Has, y una superficie cosechada de 399,467 Has. Tanto el área sembrada, cosecha y la producción registran altos aumentos en los últimos cinco años registrados (2007 – 2011), otorga una tasa de incremento promedio anual de 5.35% para la extensión sembrada, 2.87% para la extensión cosechada y 14.28% para la producción de cacao, todo este aumento se refleja en el rendimiento del cultivo de los productores cacaoteros de las diferentes zonas del país (Sarmiento y Joel, 2015).

1.2.3 Descripción taxonómica

El cultivo de cacao su clasificación taxonómica está dada por Vanegas (2021), que describe a las variedades de cacao de la forma más explícita para clasificarlas en:

Reino: Plantae

División: Espermatofita
Clase: Angiosperma
Sub-clase: Dicotiledónea
Orden: Malvales
Sub-orden: Malvinas
Familia: Esterculiáceas
Tribu: Bitneria
Género: *Theobroma*
Especie: *Cacao*

La planta de cacao tiene un tamaño medio de (5-8 m), su corona es densa, posee un tronco recto que se puede desarrollar de muchas formas; su raíz es pivotante contribuida por raíces primarias y secundarias; las hojas son de un tamaño grande, coriáceas o cartáceas, alternas, dísticas, con ramas verdes; su tallo es corto, ramas en verticilios, chupones; las flores son pequeñas de un color blanco o rosa muy claro; la mazorca tiene de 20 a 40 semillas en su interior, de color café o morado, están recubierta por una delgada capa llamada mucílago con un sabor dulce o algo ácido (Rodríguez, 2019).

1.2.4 Variedades cultivadas de cacao en Ecuador

Las distintas variedades que se encuentra en nuestro país, se diferencia por el aspecto del fruto, color y aroma de los granos, entre ellos tenemos las siguientes categorías:

1.2.4.1. Cacao Nacional

La cascara o capa que envuelve al fruto tiene un color amarillo o rojo, se muestra en la fase de madurez, lo conforma alrededor de la fruta surcos los cuales son rugosos y puntiagudos, en su interior de la mazorca posee cotiledones de color blanco o violeta pálido, desprende un olor aromático muy agradable para el olfato humano. El rendimiento de esta especie bien manejada está en un rango de siete quintales por hectárea y año, el cultivo tiene una vida útil de 25 años (Díaz, 2021).

1.2.4.2. Cacao Criollo o CCN-51

Esta variedad posee las mazorcas de diferentes formas y colores, su grano es de mucho mayor tamaño que otra variedad conocida, además son plantas fuertes y resistentes a plagas, representan el 70% de la producción. El rendimiento está entre los 12 quintales por hectárea y año, su vida útil es de ocho a 9 años (Díaz, 2021).

1.2.4.3. Variedad Forastero

Es la variedad más cultivada a nivel del mundo, posee del 80 % de la superficie de producción mundial, tolerante a ciertas enfermedades, tiene alta productividad, pero no estima como fino. Posee un color amarillento y café en su estado de cosecha, se encuentra en algunos países del mundo entre ellos Ecuador (Barzola, 2019).

1.2.4.4. Variedad Trinitario

Esta variedad emerge del cruce de variedades como el Criollo y Forastero, tiene una alta producción, es tolerante a enfermedades, pero no posee el aroma del Nacional sino que diferentes sabores y un aroma floral, es de color rojizo verdusco en su etapa de desarrollo y luego va cambiando su color para su madurez (Nivela, 2020).

1.2.5 Exigencias edafoclimáticos del cultivo

Entre las exigencias edafoclimáticas que requiere el cultivo de cacao para su desarrollo adecuado tenemos:

1.2.5.1. Precipitación

Para la plantación de cacao la precipitación óptima que requiere está estimada entre 1600 a 2500 mm de lluvia en las zonas cálidas, por el contrario en las zonas más frescas y valles altos requiere de 1200 a 1500 mm de lluvia. Sin embargo en los estados secos son extensos se necesita un riego para que el cultivo se desarrolle y poder mantener la producción (Junco, 2019).

1.2.5.2. Temperatura

La temperatura requerida óptima es de 23 a 24°C, superiores a esta de 30°C e inferiores a 20°C no ayuda al desarrollo de la planta provocando pérdidas irreversibles. Sin embargo no deben estar en temperaturas medias diarias inferiores a 15°C, por lo que también afecta al cultivo y a su producción bajando considerablemente (Pallazhco, 2021).

1.2.5.3. Viento

Para la planta de cacao en sus primeros años de vida, los vientos continuos pueden ocasionar acame de la planta en completo o si no caída de las hojas provocando la muerte de la misma, esta exigencia climática establece la velocidad de la evapotranspiración del agua en la superficie del suelo. En cacaoteras si los vientos son de 4 m/seg y posee escasa sombra hay defoliaciones severas (Junco, 2019).

1.2.5.4. Altitud

Este factor edafoclimático está en relación con la temperatura del día y la noche, luminosidad y viento. La altitud más recomendable para las plantaciones cacaoteras está situada entre los 900 msnm a 1200 msnm, para un buen crecimiento (Meneses, 2019).

1.2.5.5. Luminosidad

Otro factor que necesita el cultivo es la luz solar, esto se debe para el desarrollo de la planta para poder realizar la fotosíntesis, se considera una intensidad lumínica menor al 50% de luz los rendimientos son bajos, por el contrario a mayor luminosidad incrementa el rendimiento, pero disminuye la vida productiva de la planta (Sandoya, 2019).

1.2.5.6. Suelo y pH

El cultivo de cacao requiere suelos ricos en materia orgánica, profundos que posean buenos drenajes y una topografía regular. El rango del pH para que se desarrolló la planta de cacao está entre los 4,0 a 7,0 como está establecido en la escala de los cultivos (Centeno, 2020).

1.2.6 Enfermedades importantes del cultivo

El cacao CCN51 u otras variedades, es susceptible de ser atacado por agentes infecciosos que provocan daños a la planta, para que se produzca una enfermedad debe tener factores importantes, el hospedero (la planta), patógenos (organismos causales) y las condiciones ambientales adecuadas para su desarrollo (Ponce, 2015).

Las enfermedades más importantes que atacan a los cacaotales, provocan pérdidas considerables al agricultor, algunas pueden ocasionar daño e inclusive llegar a destruir las mazorcas, en cambio otras agentes virulentos pueden destruir o matar las plantas susceptibles, entre ellas tenemos las más comunes en Centroamérica: la mazorca negra, mal de machete, las bubas y la moniliasis (Pazmiño, 2019).

1.2.7 Moniliasis

La monilia es una enfermedad parasita de muy alto grado, ataca a las plantas neotropicales, provoca la pudrición de los frutos o mazorcas de la plantas donde se hospeda, tiene un impacto económicamente alta y una amenaza constante para los países productores de cacao (*Theobroma cacao*) (Llerena, 2017).

Una de las enfermedades que afecta al cultivo de cacao es la monilia, o también conocido con otros nombres, pudrición acuosa, helada, mancha ceniza o enfermedad de Quevedo, el agente causal infeccioso es un hongo fitopatógeno perteneciente al reino fungí, conocido su nombre científico *Moniliophthora roreri*, ocasiona daño a una parte esencial y específica de la planta (mazorca de cacao), disminuyendo la producción e ingreso económico para los productores. Los daños por monilia son diferentes, esto influye de como manejen el cultivo, el ambiente en donde se encuentre y la variedad a utilizar (Tigselema, 2019).

1.2.7.1. Origen y distribución de la Moniliasis

Según Palate (2019), en la región esta enfermedad surgió en el año 1914, en Quevedo, provincia de Los Ríos Ecuador. En 1925, el autor conocido como Roreri relató a la enfermedad de la Monilia como un agente infeccioso por ser un

hongo del género *Monilia*. En 1931; en 1933, dicho por Ciferri y Parodi aprendieron las formas fisiológicas y morfológicas del agente y lo llamaron *Monilia roreri*. En 1978, Evans y otros investigadores, mostraron al hongo; posterior a ser al microscopio electrónico determinaron la presencia de una septa doliporo en el micelio vegetativo, probando correlación con la clase Basidiomycetes, por lo que plantearon colocar al agente patógeno de la moniliasis en el género *Moniliophthora*. Sin embargo, es conocida por los agricultores como: Pudrición acuosa, Helada, Mancha Ceniza o Enfermedad de Quevedo, se cree que esta enfermedad se originó en Ecuador y se dispersó a los demás países.

Durante muchos años atrás se creía que la enfermedad se dio en Ecuador, sin embargo recientes estudios describen que el principio del hongo fitopatógeno se localizaba en Colombia en los años 1800, desde entonces se expandió entre otros países cacaoteros (Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Belice y México), provocando daños hasta un 90% de la producción, esto ocasionó que dejaran de cultivar y causó efectos irreversibles a las cacaoteras y los agro sistemas existentes en ese entonces (Villavicencio, 2010).

1.2.7.2. Morfología del hongo

En este caso el hongo conocido como moniliasis posee una morfología, donde las esporas provienen de un basidio transformado, con un pseudoestroma denso y carnoso, ahí es donde el patógeno produce los vestigios del píleo. Por otro lado, las esporas son multifuncionales, esto quiere decir que no sirve para cambiar genéticamente, es para lo contrario por su forma de dispersión, infección y sobrevivencia. Estas son esféricas u ovaladas, poseen dos formas de germinación por a través de poro germinativo o directamente por su pared. Estas esporas producen paredes gruesas y oscuras, esto puntualiza la dormancia. El tubo germinativo enseña en el extremo distal una estructura a un apresoris y la hifa infectiva (Quispe, 2018).

Los conidios en germinación, penetran la epidermis de los frutos de cacao, los tejidos intercelularmente son penetrados por hifas entre las células del parénquima cortical, estas hifas se muestran forma hinchada con un diámetro de

4-7 µm en las mazorcas jóvenes de cacao, esta daño se muestra después de la infección entre los 45 a 90 días (Kuja, 2015).

1.2.7.3. Taxonomía de la Moniliasis

Según Torres (2021), la clasificación taxonómica de la enfermedad fungosa conocida como moniliasis en plantaciones de cacao está dado de la siguiente forma:

Reino: Fungí

Phylum: Basidiomycota

Clase: Basidiomycetes

Orden: Agaricales

Familia: Tricholomataceae

Género: *Moniliophthora*

Especie: *roreri*

Nombre común: Monilia

1.2.7.4. Ciclo de vida de la enfermedad

La monilia comienza su ciclo de vida cuando las esporas se dispersan, por lo cual las condiciones necesarias hacen que su desarrollo sea más rápido y su propagación, entre las temperaturas ideales para que pueda cumplir su ciclo esta entre 25°C y una precipitación de 40-1000 mm por año, los síntomas aparecen dependiendo de la edad de la mazorca, en los primeros estadios el hongo está desarrollado, ocasionando los primeros síntomas y no afectando internamente a los granos (Arbelaez, 2010).

El ciclo de hongo está entre los 50 y 75 días, desde que infecta la fruta hasta la esporulación, estas esporas son fáciles que se dispersen, las infecciones son provocadas por conidias, nunca por el micelio, por ende, necesitan humedad para su propagación, no necesita que la fruta presente una herida, la penetración es por medio del exocarpo, el daño se ve visible a los 25 a 30 días. Un fruto infectado puede producir billones de conidias a los 20 períodos de esporulación en 80 días (Ariza, 2019). Se detalla en el anexo 1.

1.2.7.5. Sintomatología

La única parte que ataca este agente infeccioso es a la mazorca, la infección inicia en las etapas de los frutos jóvenes, algunos de estos no presentan síntomas pero está infectado se los conocen como mazorcas asintomáticas (no visible a la vista humana), estos se muestran tanto en la parte externa como interna de la fruta, mientras se desarrolla el fruto se expresa la enfermedad con mayor densidad (Paredes, 2018).

Síntomas externos: Ciertas mazorcas presentan síntomas externos después de unos 60 días que la moniliasis haya infectado el fruto, pero en su interior ya está necrosado, sin embargo se puede visualizar el ataque en mazorcas con más de tres meses de edad, solo está en la cascara del fruto, otro síntoma es la mal formación, manchas cafés, ya cuando está en mayor desarrollo se dan los signos esto quiere decir que aparece en hongo en sí, cubriendo en su totalidad la mazorca con una capa blanca, esto es el 100% de la infección al fruto (Aguirre, 2019).

Síntomas internos: Esto ocurre al interior de la mazorca el daño, la enfermedad ataca a los granos donde causa pérdida total, los tejidos de la almendra, pulpa y exocarpo, al descomponerse se muestra una masa de una sustancia acuosa por la descomposición que se da, en ciertas ocasiones los granos pueden ser destruidos, esto dependiendo del tiempo e infección donde puede ser o no afectada por este hongo fúngico, si los granos son dañados completamente no servirá para cosechar y esto causa pérdida al productor por lo que es la fuente primaria de la comercialización su semilla (Benítez, 2019). Se detalla en el anexo 2.

1.2.7.6. Epidemiología

La monilia es una enfermedad que se presenta como una esporeación asexual en las mazorcas viejas de cacao, esto se debe al clima que posee es húmeda y seca aleatoriamente, entre los factores más importantes para la dispersión es por el viento, insectos, lluvia, e inclusive en la vestimenta de las personas, todo esto involucra a que se desarrolló el hongo e infecten a las mazorcas sanas (Moreta, 2015).

Según Méndez (2018), describe que la esporulación del hongo sobre la parte del fruto en este caso la cascara es tan intensa, estos son llevados por los vientos entre otros factores, la dispersión puede alcanzar los 44 millones de esporas por cm², por otro lado cuando un fruto esporulado que está situado a dos metros de altura tiene más intensidad de dispersión, con capacidad de infección de un 40% alrededor de la plantación, esto quiere decir a 20 metros de distancia. También los frutos momificados y esporulados en la copa de los árboles son la principal fuente inóculo para iniciar la pandemia.

Para que se propague la epidemia de este hongo en las diferentes estaciones climáticas, está dividido en estaciones de verano la incidencia es baja mientras tanto en el invierno es alta, para evitar este problema los factores para el manejo de la enfermedad es de no dejar ramas que proporcione demasiado sombra al cultivo, es necesario hacer podas para que ingrese la luz solar y no haya demasiada humedad en el ambiente, también la eliminación de malas hierbas (Triana, 2017).

1.2.7.7. Incidencia y severidad de la Moniliasis en cacaotales

La incidencia y severidad del hongo infeccioso es diferente dependiendo de la zona donde se encuentre, esto depende de las condiciones edafoclimáticas que este en la región cacaotera. En cuenta si una plantación es abandonada la enfermedad provoca pérdida total del cultivo y por ende la producción se verá afectada, lo que ocasiona que no sea rentable en los mercados. Sin embargo si el cultivo se lleva un buen cuidado con las buenas prácticas agrícolas necesarias (BPA) como: control de malezas, podas, eliminación de frutos enfermos y una mejora en los drenajes para que no haya acumulación de agua, etc; las pérdidas pueden mejorar considerablemente en la producción (Copa, 2017).

1.2.7.8. Impacto económico que provoca la enfermedad

La monilia tiene un impacto muy agresivo y no curativo si no se da los cuidados y controles necesarios al cultivo de cacao podría perder su plantación, este hongo afecta a la producción y a la economía del país y los agricultores, esta enfermedad limita y provoca daños de 30% hasta el 100% (Sánchez y Garcés, 2012).

El hongo (*M. rozeri*), que causa daño es considerado como una de las principales enfermedades de los cultivos de cacao en Ecuador por las grandes pérdidas que ocasiona. Su ataque es severo y no para en ningún mes del año provocando pérdidas de producción en nuestras zonas. Entre los países más afectados por este agente infeccioso está Ecuador y Colombia, por las pérdidas que se muestran desde 16 hasta el 80% y esto tiene unos promedios que influyen del 20 al 30% de la economía (Zurita, 2018).

El patógeno descrito como monilia en plantaciones de cacao, provoca pérdidas en rendimientos muy elevados, esto se debe a las condiciones de clima, manejo del cultivo y los métodos de control que se realicen. En zonas cacaoteras que están en lugares de humedad y no poseen la tecnificación necesaria las pérdidas están entre el 90%. Por el contrario en lugares óptimos, con buenos manejos e injertos mejorados merma este daño provocado por la enfermedad (Ramírez, 2007).

1.2.8 Manejo integrado de (*Moniliophthora rozeri*)

El manejo integrado en los cacaotales debe ser consistentes y sistemático a través de todo su periodo de vida de la planta, pero en el mayor momento que se debe realizar es en las épocas de lluvias y cuando se dé la etapa de la formación de frutos, esto quiere decir, desde la floración hasta que los frutos tenga los cuatro meses de edad, por lo que es ahí donde la enfermedad ataca (Gutiérrez, 2015).

Según Cuéllar et al., (2015), los controles para este hongo fitopatógeno, está basado en las prácticas culturales, sin embargo, estas son combinadas con otras estrategias de control por lo que se ha incrementado la agresividad de la enfermedad. Dentro de estos métodos de control tenemos el biológico, botánico, genético y químico como última alternativa, esto conlleva a tener éxitos a largo plazo y bajo costos en las cacaoteras.

López y Ruiz (2017), nos comentan que el manejo sobre la enfermedad es de conservar las cacaoteras libres de agentes infecciosos, que no provoquen daños de estándares muy elevados para el agricultor, así mismo tener una relación amigable con el medio ambiente, que conlleva a cuidar la salud de los

trabajadores que maneja sus cultivos de cacao. También se busca la conciencia en las fincas a que dejen de utilizar las prácticas convencionales que son necesarias sí, pero a largo plazo afecta, por eso es recomendable cambiar su manera de realizar sus controles, esto también ayuda a genera más ingresos y bienestar al productor.

1.2.8.1. Control Biológico

Correa et al. (2014), nos manifiesta que la utilización de organismos vivos (microorganismos) como controles para la eliminación del inóculo de la enfermedad que causa daño. Se realiza estrategias por medio de hongos, bacterias, etc. nativos para la separación del crecimiento del fitopatógeno, este tipo de control se lo debe realizar con controles culturales que se da al cultivo.

Realzar esta estrategia involucra al uso de antagonistas vivos para reducir la enfermedad, es por esto la utilización de microorganismos como *Trichoderma spp* y *Bacillus subtilis*, estos controles biológicos ha ocasionado interés para los productores de cacao, por sus resultados, potencialidades y a la baja gravedad de impacto que posee para el agroecosistema (Solórzano, 2018).

El control biológico también envuelve a utilizar enmiendas que ayuden a los agentes antagonistas, estos ejercen inhibiendo el crecimiento del patógeno ya se por elaboración de antibióticos o toxinas, por parasitismo de las estructuras del hongo dañino, y por competencia, espacio o nutrientes (Freire, 2017).

1.2.8.1.1. *Trichoderma spp*

Trichoderma es un hongo que se encuentra en suelos fértiles, muchos de estos géneros se especializan como oportunistas simbioses en plantas, esto se recalca que crean relaciones endofíticas mutualistas con algunas familias de plantas. Sin embargo las cepas de *Trichoderma* lo han adoptado como métodos biológicos sobre agentes fungosos, los mecanismos de acción que tiene son: antibiosis, el parasitismo, la inducción de la resistencia de la planta hospedante y la competencia (Tenorio, 2017).

Es un hongo de vida libre en suelo y ecosistemas de raíz, puede encontrarse en materia orgánica en descomposición, este microorganismo de alta

preponderancia es un buen controlador biológico para fitopatógenos, se utiliza en la agricultura, tiene también otras funciones como bioplaguicidas, bioprotectores, bioestimulantes, y biofertilizantes en plantas (Palacios, 2019).

Constituye uno de los controles de hongos fitopatógenos más empleado en los campos agrícolas como una alternativa sostenible, este biocontrolador produce compuestos con actividad antifúngica, los cuales actúan sobre el agente infeccioso o inhibir su crecimiento. También parasita en este caso a la monilliasis, donde puede actuar junto con otros, como antibiosis y por la competencia de espacio y nutrientes, por lo que es considerado por poseer múltiples beneficios y convertirse en desarrollo de una agricultura sostenible (Companioni et al., 2019).

1.2.8.1.2. *Bacillos subtilis*

Son bacterias cosmopolitas, utilizada como agentes de biocontrol de fitopatógenos, el control que realiza es la de producir: bactericidas, toxinas, enzimas, antibióticos y sideróforos que confinan el crecimiento y progreso de los patógenos o también por competencia de nutrientes y el espacio, también *Bacillus subtilis* se comporta como un simbiote al originar capas que envuelven la superficie de la mazorca y evita la invasión del hongo monilia (Patiño, 2020).

Es una bacteria capaz de originar una extensa escala de moléculas bioactivos, exponen fuertes propiedades antifúngicos, junto con la baja toxicidad e inclusive produce antibióticos muy buenos para el control de hongos, también induce a la planta a producir fitoalexinas, que otorgan resistencia a la agresión de hongos y nematodos. Por esto son de mucha ayuda a comparación de los fungicidas químicos, no es peligroso para las personas, plantas y no compone un contaminante al ambiente (Nagua, 2016).

1.2.8.2. Control Botánico

Para obtener estos residuos vegetales muy benéficos para el control de agentes perjudiciales que actúen como compuestos activos como controladores de hongos, su proceso de extracción se lo realiza de diferentes partes de la planta (flores, brotes, semillas, hojas, ramas, corteza, hierbas, madera, frutos y raíces). Estos han sido utilizados desde tiempos muy remotos, por lo beneficios que

poseen, por no ser nocivos para las personas y una alternativa de manejo fitosanitario (Monardez, 2014).

La agricultura orgánica por medio de controles botánicas o también conocidos con la utilización de extractos de vegetales se lo realiza por no ser dañino con el medio ambiente, este método ayuda e evitar a que los suelos no se degraden, protegerlos y que la producción sea de mayor calidad (López y Ruiz, 2017).

Los extractos naturales de plantas sean usados en la agricultura como una alternativa de control de los daños de los fitopatógenos estos poseen ventajas, la mayor parte de estos productos son biodegradables, no afectan al suelo y ni a los agroecosistemas existentes. Estos fungicidas poseen activos en sus órganos y son extraídos y administrados en dosis necesarias, la extracción se lo realiza por métodos de infusión, extracción con alcohol y posteriormente su fermentación (Silva, 2015).

1.2.8.2.1. Extracto de ortiga

La ortiga es conocida con su nombre científico como *Urtica urens*, son en forma de arbusto, tiene un tallo grueso y surcado y de ellos surgen hojas, son de una altura de 70 cm, su fruto es un aquenio de 1 mm de grosor, color verde. Sin embargo dadas estas características de la planta, de las hojas e extrae el estrato que sirve como fungicida por lo que tiene una amplia gama de químicos, por la fermentación se da el producto para poder utilizarlos en los campos agrícolas como un método de control (Guamán, 2015).

La ortiga también es utilizada en los campos agrícolas como otra práctica entre ella para fertilizante, en estudios realizados por varias autores nos describen que el extracto de ortiga posee diversas propiedades que benefician para controles de plagas y enfermedades evitando el crecimiento de las mismas (Valarezo, 2020).

1.2.8.3. Control químico

Este tipo de control para la moniliasis es el más utilizado en el cultivo de cacao, por lo general aplican fungicidas protectantes de poca eficacia y no

económica por el costo que muestra cada producto. Sin embargo la utilización de estos productos también afectan al medio ambiente por lo residuos que queda en los suelos e inclusive a quien lo aplica, por esta razón se lo toma al control químico como última alternativa de combate y sobre todo que la plaga sea tan severa que no se pueda controlar con otros métodos (Gonzales, 2020).

1.3 Fundamentación Legal

REGLAMENTO A LA LEY ORGÁNICA DE AGROBIODIVERSIDAD, SEMILLAS FOMENTO DE LA AGRICULTURA SUSTENTABLE

Tercer Suplemento del Registro Oficial No.194, 30 de abril 2020

Normativa: Vigente

Última Reforma: Decreto 1011 (Tercer Suplemento del Registro Oficial 194, 30-IV2020)

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución de la República en su artículo 13 establece el derecho de las personas y colectividades al acceso seguro y permanente de alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales;

Que, el artículo 14 de la Constitución de la República, reconoce a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, así como la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados;

Que, el artículo 15 de la Constitución de la República, prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso, entre otros, de agroquímicos internacional mente prohibidos; además de las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas;

Que, el número 8 del artículo 57 de la Constitución de la República, establece que entre los derechos que se reconoce y garantiza a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades está el de conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural, debiendo el Estado además establecer y ejecutar programas con participación de la comunidad que aseguren la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad (Moreno, 2020).

CAPITULO 2

ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Métodos

La presente investigación se la realizó con distintos métodos para la obtención de información, así mismo como el experimento de campo y la evaluación de los datos de las variables experimentales, entre estos tenemos, teóricos: Inductivo-deductivo y científicos: empírico-experimental.

Método Inductivo-deductivo: como inductivo se basó con fundamento ha aplicado a la situación de la enfermedad en el cultivo de cacao en sentido de generalizar la información, mientras que el deductivo extrajo las conclusiones una vez obtenidos los resultados de la investigación.

Método científico empírico-experimental: como método científico se lo realizó en el ensayo con el uso de metodología basado en las ciencias y las observaciones sistemáticas, medición y experimentación en el control de la enfermedad (monilia) en la zona de Naranjito.

2.1.1 Modalidad y Tipo de Investigación

Experimental: estuvo definida bajo este tipo debido al fundamento empírico planteado, seleccionando voluntariamente tres alternativas ecológicas para controlar la moniliasis del cacao; todo bajo la estructura de un diseño experimental.

Tipo de investigación: una de los tipos es la descriptiva, se enfocó en la caracterización de los hechos de un fenómeno u individuo, con el fin de lograr su distribución o comportamiento del ensayo; documental por lo que se investigó en diferentes fuentes de información (revistas científicas, libros y documentos respectivos a la presente investigación); comparativa por lo cual se evaluó diferentes tipos de controles para la enfermedad en el ensayo; exploratoria con ello se logró explicar el porqué de un fenómeno en el estudio de campo sobre el tema de investigación y analítica se evaluó cada una de las variables y obtener los resultados por medio de los métodos aplicados. Todo esto confluyó al final en

un tipo de investigación explicativa dado su carácter experimental en el cual se valoró causas y efectos de las alternativas de control de la moniliasis.

2.2 Variables

Las variables son los elementos que se aplicó en el trabajo experimental, esta comprende de dos grupos: variable independiente comprendió al factor de estudio en este caso los productos que se utilizaron, por otro lado, la variable dependiente son los efectos o respuestas a medir.

2.2.1 Variable Independiente

Se manipuló controles biológicos, botánico y químico en el cual se distribuye: *Trichoderma spp*, *Bacillus subtilis*, Extracto de ortiga y Oxithane.

2.2.2 Variable Dependiente

Las variables que se midieron en esta presente investigación sobre el control biológico de la moniliasis en cacao son:

Incidencia: consistió en contabilizar la proporción de frutos enfermos del total recolectado en cada una de las unidades experimentales del ensayo. Las evaluaciones se realizaron de forma periódica, posteriores a la aplicación de los tratamientos, con las frecuencias de 15, 30, 45 y 60 días. El dato se reportó de forma porcentual utilizando la expresión siguiente:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Frutos infectados /árbol}}{\text{Total de frutos evaluados}} * 100$$

Severidad: para valorar esta variable se consideró frutos fisiológicamente maduros (cosechables), en las cuales se observó la magnitud de la afectación de moniliasis para su clasificación de acuerdo a la escala visual de Paredes (2016), indicada en la tabla 1 y anexo 3. Este dato se reportó en forma porcentual, como promedio ponderado, utilizando la expresión propuesta por este mismo autor y planteada de la siguiente forma:

$$[1(n)+2(n)+3(n)+4(n)+5(n)]$$

$$\text{Severidad} = \frac{\text{[1(n)+2(n)+3(n)+4(n)+5(n)]}}{5(N)} * 100$$

$$5(N)$$

Cabe indicar que las frecuencias de valoración de la severidad son iguales a las indicadas para la incidencia.

Tabla N° 1. Escala de clasificación de síntomas para severidad de moniliasis

Valor	Daño	Externa (Clasificación de síntomas)
0	0	Fruto sano
1	1 – 20	Presencia de puntos aceitosos (hidrosis)
2	21 – 40	Presencia de tumefacción y/o madurez prematura
3	41 – 60	Presencia de mancha chocolate
4	61 – 80	Presencia de micelio que cubre hasta la cuarta parte de la mancha parda
5	81 – 100	Presencia de micelio que cubre más de la cuarta parte de la mancha chocolate

Elaborado por: Paredes, 2016

Eficacia: la efectividad de las alternativas ecológicas se valoró a través de la eficacia, utilizando la expresión propuesta por Abbott, citado por ICA (2016), la cual se indica a continuación:

$$\% \text{ Daño testigo Absoluto} - \% \text{ Daño tratamientos}$$

$$\text{Eficacia Abbott} = \frac{\% \text{ Daño testigo Absoluto} - \% \text{ Daño tratamientos}}{\% \text{ Daño testigo Absoluto}} * 100$$

$$\% \text{ Daño testigo Absoluto}$$

Es preciso indicar que la eficacia se valoró al final del ensayo experimental tomando los datos de incidencia de las alternativas propuestas y del testigo absoluto.

Rendimiento: este dato se reportó en función de la cantidad de granos frescos cosechados de cada unidad experimental del ensayo de campo, expresándolo en kg/ha. La cosecha se realizó por dos ocasiones al final del ensayo y ajustando los datos con una merma del 40% para la simulación de granos secos de cacao.

2.2.3 Tratamientos

Los tratamientos se han definido en función de información bibliográfica indicada por varios autores (Palacios, 2019; Valarezo, 2020; Gonzales, 2020). En el caso de *Trichoderma spp*, es un producto comercial con una concentración de 10×10^{11} UFC de microorganismos, del cual sea seleccionado la dosis de 1 litro/ha. Así mismo, el producto comercial que contuvo *B. subtilis* tiene una concentración de 1×10^{11} UFC de microorganismos, utilizando de éste una dosis de 1 litro/ha. El extracto de ortiga es un producto de venta comercial cuyo ingrediente activo son partes de la planta de ortiga con una concentración de 20% /200ml por litro de agua, utilizando la dosis de 1 litro/ha.

Así también se ha considerado en este estudio el uso de dos tratamientos testigos, un manejo químico que se tomó de referencia en cuanto a la eficacia de las alternativas ecológicas propuestas en este trabajo experimental, cuyo ingrediente activo es Oxithane™ y del cual se utilizó la dosis de 2kg/ha. El otro testigo no tuvo ningún tipo de manejo (absoluto) para el control de la enfermedad moniliasis. Todas estas alternativas mencionadas se detallaron en la tabla 2.

Tabla N° 2. Tratamientos en estudio

N°	Tratamientos	Dosis aplicar (ha)	Frecuencia de aplicación (días)
T1	<i>Trichoderma spp</i>	1 lit	15 - 30 – 45 - 60
T2	<i>Bacillus subtilis</i>	1 lit	15 - 30 – 45 - 60
T3	Extracto de ortiga	1 lit	15 - 30 – 45 - 60
T4	Oxithane™	2 KG	15 - 30 – 45 - 60
T5	Testigo absoluto	0	0

Descripción de los productos biológicos, un botánico y dos testigos (químico y testigo absoluto), como controladores para los tratamientos a utilizar, su dosificación y frecuencia de aplicación

Elaborado por: Inga, 2022

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Muestra. – Se evaluó todos los frutos del tercio medio de la planta de cacao una vez que se realizó la aplicación de los distintos productos, en el cual se vio si existe la incidencia y severidad de la enfermedad (moniliasis), expresado en porcentaje. Para el rendimiento se toma la cosecha de toda la unidad experimental (una planta de cacao).

2.4 Técnicas de Recolección de Datos

Recurso bibliográfico: para este ensayo investigativo de material informativo se obtuvo recopilación de información como: libros, tesis, revistas científicas, entre otros, Información necesaria para evaluar cada una de las variables independientes, las cuales son tabuladas los datos recopilados en Excel y programa Infostat.

Materiales y equipos: se utilizaron computadora, impresora, calculadora, softwares, balanza, flexómetro, calibrador, bomba motor de fumigación, tablero, machete, estacas, piolas, insumos agrícolas, etc.

Recursos humanos: en el ensayo se necesitó personas adecuadas para la investigación, con lo que respecta a las labores del cultivo el dueño de la finca se encargó de ello, el tesista o investigador en las aplicaciones de los productos controladores, toma de datos y mediciones de las variables independientes y por último al docente guía, nos ayudó al análisis e interpretación estadística de cada uno de los resultados obtenidos.

Recursos económicos: la investigación fue financiada, con recurso del propio tesista, en la compra de los productos a utilizar y los diferentes manejos del trabajo experimental.

2.4.1 Índice de relación beneficio/costo

Este índice se definió solo a partir de los costos variables del experimento, los cuales implican el de los productos, el del transporte y el de la aplicación. Los beneficios en cambio se definieron por las diferencias entre el ingreso total productos de dos cosechas consecutivas que se realizó al final del experimento y el total de los costos variables. En este caso para cada tratamiento se definió este índice mediante la relación siguiente:

Ingresos totales – total de costo variables

R.B/C= -----

Total de costo variable

2.5 Estadística Descriptiva e Inferencial

Debido a la característica de este estudio, la evaluación estadística de las variables se realizó mediante un modelo de análisis de varianza (ANOVA) que estuvo en función del diseño experimental a utilizarse, el cual se fundamenta en efectos fijos. Subsiguientemente, la comparación de medias se ha previsto realizar a través de la prueba de Tukey. Estos dos análisis se realizaron al 5 % de error tipo 1 ($p < 0.05$), considerando la posibilidad de estabilización de varianza (ajuste de los datos) dado que son variables que comúnmente no cumplen con los supuestos de normalidad ni de homocedasticidad. El esquema del modelo de ANOVA puede observarse en la tabla tres.

Para estos análisis se utilizaron programas para el procesamiento de los datos que se obtuvo en campo entre ellos tenemos: Excel se encargó de los cálculos de los resultados de cada uno de los tratamientos del experimento, mientras que Infostat nos permitió realizar los correspondientes análisis de varianza y pruebas de comparación múltiples con las respectivas gráficas.

Tabla N° 3. Análisis de varianza

Fuentes de variación	Formula		Grados de libertad
Tratamientos	(t-1)	(5-1)	4
Filas	(f -1)	(5-1)	4
Columnas	(c-1)	(5-1)	4
Error experimental	t(t-3)+2	5 (5-3)+2	12
Total	t ² -1	5*5-1	24

Descripción del ANOVA, para conocer los grados de libertad del trabajo experimental
Elaborado por: Inga, 2022

2.6 Diseño Experimental

La experiencia práctica de este ensayo se ha desarrollado utilizando un Diseño Experimental Cuadrado Latino (DCL), en el cual la unidad experimental estuvo representada por una planta. Este tipo de diseño dio posible controlar dos fuentes de variabilidad secundaria, dado al tamaño del experimento, en donde es común tener factores de ruido en distintas direcciones dentro del campo experimental.

El lote experimental tuvo un tamaño de 900 metros cuadrados, con dimensiones de 30 m * 30 m; considerando una planta intercalada entre cada unidad experimental para el efecto de borde. El croquis de campo de la distribución de tratamientos y las indicaciones dimensionales se indica en el anexo 4. Cabe indicar que cada unidad experimental contuvo un total de nueve plantas sobre las cuales se aplicaron los tratamientos en estudio, considerando luego, como unidad de muestreo, una planta.

RESULTADOS

Cuantificación del daño de la moniliasis en cacao, mediante escalas de incidencia y severidad

Incidencia (%)

La variable de incidencia de *Moniliophthora roreri* a los distintos días de aplicación como se presentaron en la tabla N° 4, según el análisis de varianza indica que esta variable no difieren significativamente entre los tratamientos, el coeficiente original y el coeficiente transformado de Log10, mostraron las siguientes variaciones: la toma 0 inicio de dato para comparación con los demás días de aplicación fue un 64.2%; a comparación de los 15 días después de la aplicación presentó un 120.3% (26.6%); a los 30 días 101.0% (25.4%); a los 45 días 75.4% (25.4%) y a los 60 días 59.4% (19.9%).

Tabla N° 4. Incidencia de *M. roreri* durante la frecuencia de aplicación (%)

N°	Tratamientos	0 dda	15 dda	30 dda	45 dda	60 dda
1	<i>Trichoderma spp</i>	38.4 a	42.4 a	42.8 a	58.5 a	64.2 a
2	<i>Bacillus subtilis</i>	21.6 a	23.5 a	30.7 a	54.7 a	61.2 a
3	Extracto de ortiga	33.3 a	39.0 a	45.0 a	56.7 a	77.1 a
4	Oxithane	14.9 a	11.9 a	22.9 a	37.8 a	54.9 a
5	Testigo absoluto	31.7 a	29.2 a	29.5 a	34.7 a	57.0 a
	CV % (Dato original)	64.2%	120.3%	101.0%	75.4%	59.4%
	CV % (Dato transformado de Log10)		26.6%	25.4%	25.4%	19.9%

Medias con letras no difieren significativamente ($p < 0.05$)

Elaborado por: Inga, 2022

Como se observa en la tabla 4, los resultados mostraron que ninguno de los productos evaluados dio un efecto de control para bajar la incidencia de *M. roreri* en cada unidad experimental (planta de cacao), por ende, incrementó el número de mazorca enfermas en comparación de la toma de dato del día cero. Cabe indicar que el tratamiento que mostró la mayor incidencia a las frecuencias de aplicación fue a los 60 días con el tratamiento tres (extracto de ortiga), con un 77.1%, sin diferir de los demás tratamientos que según la prueba de Tukey no reflejo significancia estadística entre las medias de los demás tratamientos.

La incidencia de la enfermedad (*M roreri*), en cada una de las evaluaciones realizadas, presentó coeficientes de variación relativamente alto (mayor al 35%), a

las cuales se les realizó en cada uno de los datos un ajuste logarítmico, lo que permitió reducir el coeficiente de variación como se observa en la tabla 4, además de comprobar la no significancia entre los tratamientos.

Según se observa en la figura N° 2 que, en comparación a la toma del dato cero de incidencia para *M. royeri*, cada día el número de mazorcas enfermas fue aumentando; es decir, ninguno de los productos aplicado dió efecto de control hacia la enfermedad. Esto podría atribuirse al aumento de humedad en la zona del cantón Naranjito y a los cambios de temperatura con días sombríos que se tuvo durante el estudio.

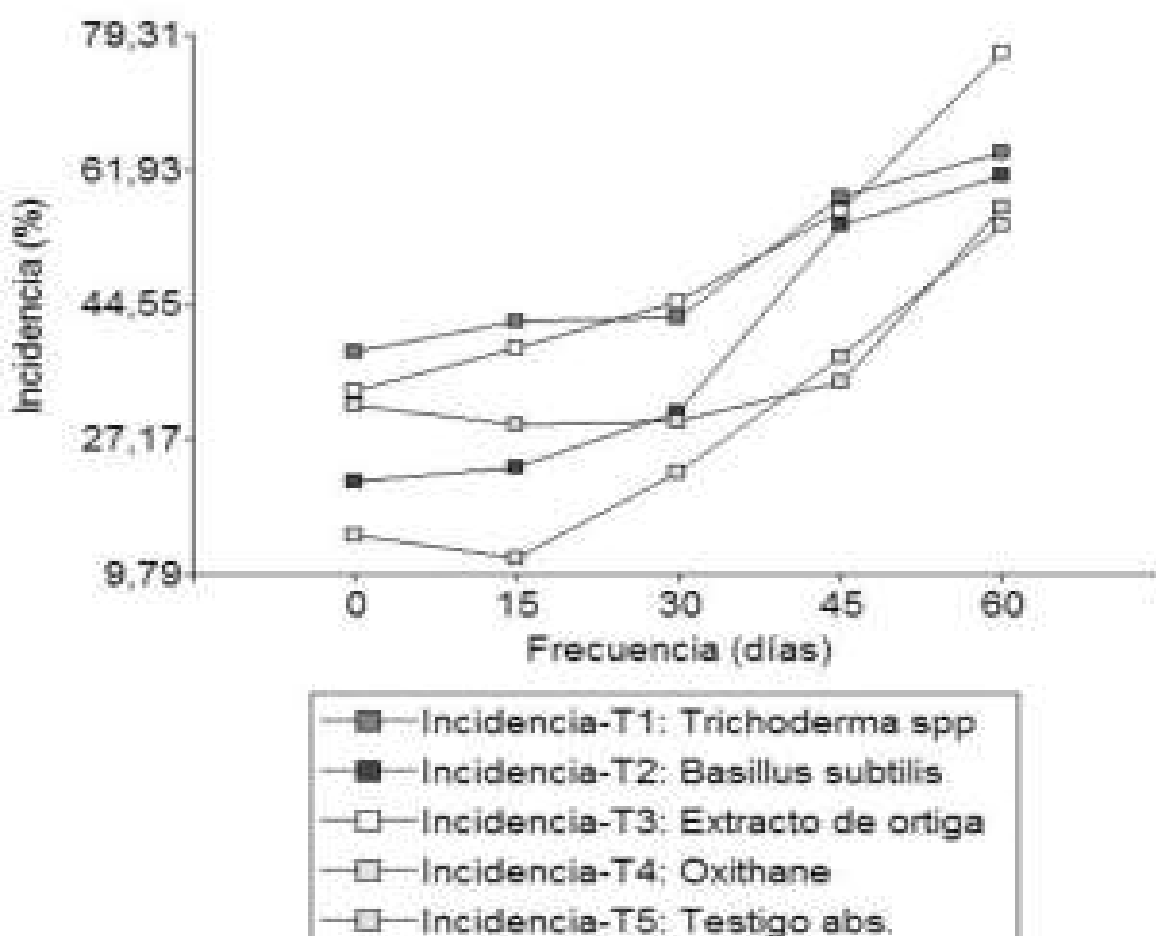


Figura N° 1: Representación gráfica de incidencia de *M. royeri* a los días de aplicación (0, 15, 30, 45 y 60)
Elaborado por: Inga, 2022

Severidad (%)

La variable de severidad para *Moniliophthora roreri* a los distintos días de aplicación como se presentaron en la tabla N° 5, según el análisis de varianza indica que esta variable no difieren significativamente entre los tratamientos, lo cual el coeficiente original y el coeficiente transformado de Log10, fueron las siguientes variaciones: la toma 0 de dato para comparación con los demás días de aplicación fue un 100.9%; en comparación a los 15 días después de la aplicación donde presentó un 112.1% (31.5%); a los 30 días 118.5% (35.9%); a los 45 días 79.5% (28.1%) y a los 60 días 52.8% (22.2%).

Tabla N° 5. Severidad de *M. roreri* durante la frecuencia de aplicación (%)

N°	Tratamientos	0 dda	15 dda	30 dda	45 dda	60 dda
1	<i>Trichoderma spp</i>	54.0 a	52.0 a	60.0 a	70.0 a	80.0 a
2	<i>Bacillus subtilis</i>	20.0 a	24.0 a	29.6 a	54.3 a	65.7 a
3	Extracto de ortiga	26.0 a	32.0 a	48.0 a	68.0 a	85.0 a
4	Oxithane	13.0 a	8.0 a	28.0 a	36.7 a	70.4 a
5	Testigo absoluto	46.7 a	50.0 a	32.0 a	60.0 a	61.3 a
	CV % (Dato original)	100.9%	112.1%	118.5%	79.5%	52.8%
	CV % (Dato transformado de Log10)		31.5%	35.9%	28.1%	22.2%

Medias con letras no difieren significativamente ($p < 0.05$)

Elaborado por: Inga, 2022

Como se puede observar en la tabla N° 5, en las cinco evaluaciones realizadas no se observó diferencias significativas; pero cabe indicar que la severidad de *M. roreri* se incrementó mientras se realizaba las evaluaciones, mostrando que a los 60 días después de la aplicación, el tratamiento que mayor severidad tuvo fue el tres (extracto de ortiga), el cual tuvo una media de 85.0%, sin diferir de los demás tratamientos que según la prueba de Tukey entre las medias.

La severidad de las mazorcas de cacao en cada una de las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas, presentaron coeficientes de variación relativamente alto (mayor al 35%), a las cuales se les realizó en cada uno de los datos un ajuste logarítmico, lo que permitió reducir el coeficiente de variación como se observa en la tabla 5, mostrando que la no significancia se mantuvo, tanto en los datos originales como en los transformados.

Según la Figura 3 que, en comparación a la toma del dato 0 de severidad para la enfermedad (moniliasis) en la mazorca de cacao, se observó que cada día el daño en las mazorcas mostraba un incremento; por esta razón ninguno de los tratamientos aplicados (productos biológicos, botánico y químico), dió un efecto de control hacia el patógeno infeccioso. Esto podría atribuirse al aumento de humedad en la zona del cantón Naranjito y a los cambios de temperatura con días sombríos que se tuvo durante el estudio.

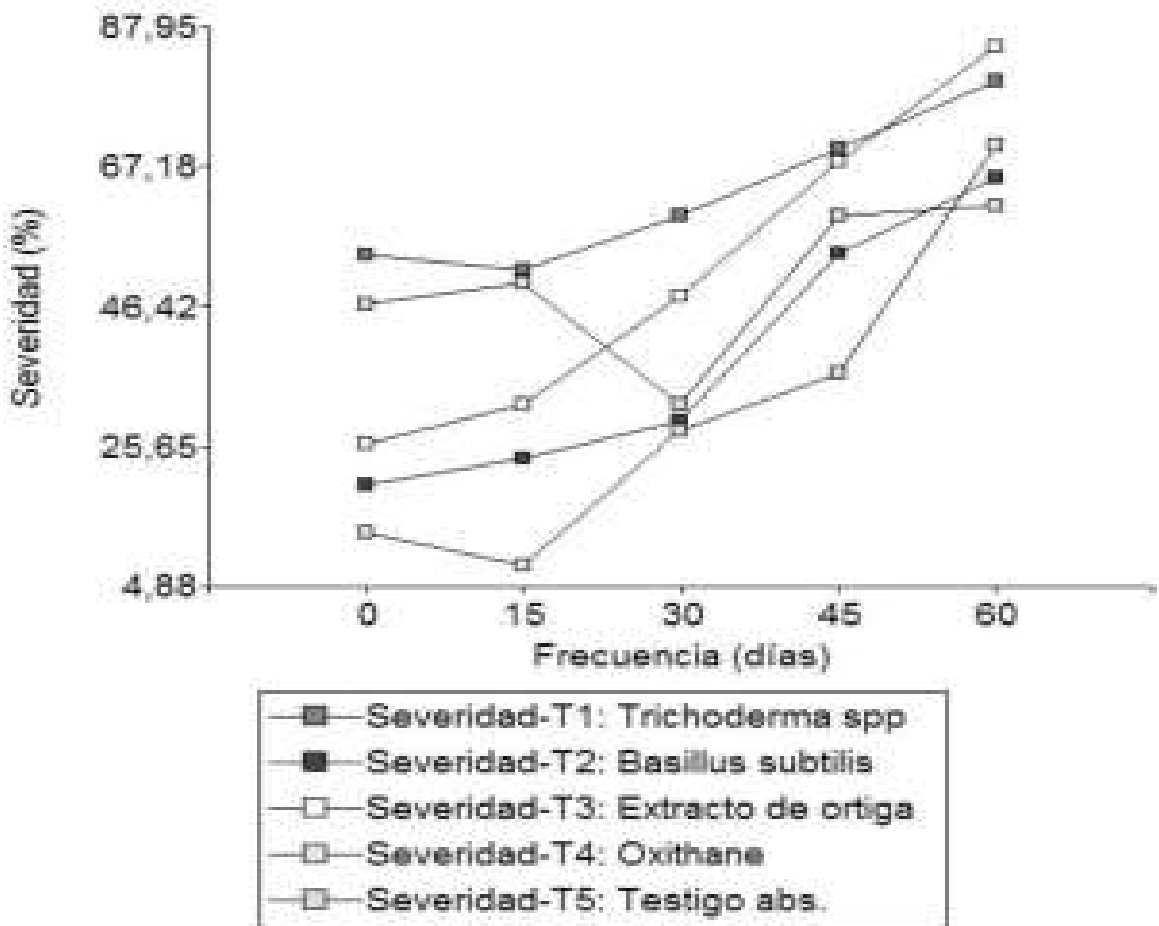


Figura N° 2: Representación gráfica de severidad de *M. royeri* a los días de aplicación (0, 15, 30, 45 y 60)

Elaborado por: Inga, 2022

Evaluación del efecto de los controles biológicos y botánico propuestos sobre la moniliasis en cacao a través de la eficiencia de los tratamientos.

Eficacia (%)

En la tabla 6, se detallan los porcentajes de eficacia de los controles que se aplicaron para la enfermedad (*M. rozeri*), durante las evaluaciones que se realizaron de los 15, 30, 45 y 60 días de aplicación, desde el comienzo del experimento de campo.

Tabla N° 6. Eficacia de los productos biológicos, botánico y químico sobre *M. rozeri* durante la frecuencia de aplicación (%)

N°	Tratamientos	15 dda	30 dda	45 dda	60 dda
1	<i>Trichoderma spp</i>	0%	0%	0%	0%
2	<i>Bacillus subtilis</i>	21.2%	0%	0%	0%
3	Extracto de ortiga	0%	0%	0%	0%
4	Oxithane	59.2%	22.4%	0%	3.7%

Se refleja los porcentajes de eficacia de los distintos tratamientos para el control de moniliasis en el cultivo de cacao

Elaborado por: Inga, 2022

En correspondencia con la incidencia y severidad, los tratamientos no reportaron eficacias importantes en el control de *M. rozeri*. Si bien hubo apenas una eficacia del 59.2% reportado por Oxithane a los 15 días, esta se fue reduciendo hasta tener prácticamente ninguna eficacia (tabla N° 6). En cuanto al resto de tratamientos, salvo *B. subtilis* que logró una eficacia del 21.2% a los 15 días, esta fue nula en todos los periodos de evaluación.

Utilidad económica de los tratamientos

Rendimiento (kg/ha)

En la tabla N° 7, se describen los promedios del rendimiento de grano de cacao por unidad experimental, en estado seco. Se realizó dos cosechas seguidas de cada tratamiento de estudio. Esta variable tuvo un coeficiente de variación de 20.7%.

Tabla N° 7. Rendimiento de los tratamientos evaluados en (kg/ha)

N°	Tratamientos	Rendimiento
1	<i>Trichoderma spp</i>	231.1 b
2	<i>Bacillus subtilis</i>	520.8 a
3	Extracto de ortiga	593.7 a
4	Oxithane	474.6 a
5	Testigo absoluto	296.0 b
	CV (%)	20.7%

Medias con letras iguales no difieren significativamente ($p < 0.05$)

Elaborado por: Inga, 2022

Según el análisis de varianza la variable de rendimiento mostró diferencias significativas entre tratamientos evaluados, obteniéndose las medias estadísticamente más altas, según el test de Tukey en los tratamientos *B. subtilis* (T2), E. ortiga (T3) y Oxithane (T4); con valores de 520.8, 593.7 y 474.6 kg/ha, respectivamente. (Tabla N° 7). En el caso de *Trichoderma spp* (T1), dado que tanto la incidencia como la severidad se reportaron con las medias relativamente altas, esto tuvo alguna correlación con el rendimiento dado que su media fue de 231.1 kg/ha; resultado estadísticamente similar al reportado con el testigo absoluto quien obtuvo una media de 296 kg/ha.

Relación beneficio/costo (b/c)

En la tabla 8 se puede observar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos en estudio evaluados, en la cual esta detallada la relación beneficio/costo de los tratamientos evaluados.

Tabla N° 8. Relación beneficio/costo de los tratamientos en el ensayo (b/c)

Componentes	T1 (<i>Trichoderma spp</i>)	T2 (<i>Bacillus subtilis</i>)	T3 (Extracto de ortiga)	T4 (Oxithane)	T5 (Testigo absoluto)
Rendimiento kg/ha	1386,6	3124,8	3562,2	2847,6	1776,0
Rendimiento ajustado kg/ha (0.10)	1247,9	2812,3	3206,0	2562,8	1598,4
Costo fijo (\$)	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0
Costo Variable (\$)	49,0	46,0	44,0	29,0	0,0
Costo Total	1649,0	1646,0	1644,0	1629,0	1600,0
Ingreso Bruto (\$)	2470,9	5568,4	6347,8	5074,4	3164,8
Beneficio Neto (\$)	821,9	3922,4	4703,8	3445,4	1564,8
Relación BENEFICIO/COSTO	0,49	2,38	2,86	2,11	0,97

Datos de rentabilidad de cada tratamiento en estudio del ensayo de campo

Elaborado por: Inga, 2022

Los rendimientos kg/ha de cada tratamiento se obtuvieron, con base en las dos cosecha realizadas en el estudio y a la cosecha total del año donde el valor se multiplico por seis cosechas anuales, el rendimiento ajustado se obtuvo a base del 10% de reducción del rendimiento experimental obtenido, el costo fijo se obtuvo del gasto total anual del mantenimiento del cultivo (labores de campo), el costo variable es el valor de gasto de cada producto que se utilizó en el ensayo, el costo total es la suma del costo fijo más el costo variable. Mientras que el ingreso bruto se obtuvo mediante el rendimiento ajustado y la multiplicación del costo del kilogramo del cacao en el mercado (\$1,98), el beneficio costo se sacó mediante los resultados sacados y con ello se pudo obtener la relación beneficio/costo de cada tratamiento.

Como nos detalla la tabla 8 tres tratamientos fueron rentables a diferencias de dos, sin embargo, el mayor tratamiento la tuvo el T3 (Extracto de ortiga) con una utilidad de ganancia por cada dólar invertido de 2,86; seguido del T2 (*Bacillus subtilis*) con un valor de 2,38 y del T4 (Oxithane) con un valor de 2,11. Mientras que los tratamientos con más baja rentabilidad fueron T1 (*Trichoderma spp*) con un valor de 0,49 y T5 (Testigo absoluto) con un valor de 0,97 respectivamente.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los objetivos planteados y a los resultados obtenidos del ensayo de campo se procedió a discutir con resultados de distintos autores, donde el primer objetivo se planteó, medir el daño de la moniliasis en cacao, mediante escalas de incidencia y severidad; según Villamil et al., (2015), tuvo como objeto de estudio investigar la actividad antagónica de dos aislamientos de controles biológicos (*Trichoderma sp.* y *Bacillus sp.*) ante la moniliasis. En los resultados con relación a la evaluación de la incidencia y severidad mostraron una reducción con respecto al daño ocasionado en los frutos con valores porcentuales de T1 del 19,5 y 11,2%, en cambio en el T2 del 28 y 19,5%, mientras en el T3 de 13,5 y 8,5% respectivamente, cabe recalcar que, entre los tres antagonistas evaluados, el (*Trichoderma sp.*) presentó mayores niveles de control de moniliasis del cacao, bajo condiciones de campo. Por otro lado Anzules et al., (2019), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar diferentes métodos de control de enfermedades de la mazorca de cacao, los resultados del ensayo mostraron que el uso de fungicidas (químicos, botánicos y biológicos), permitió disminuir la incidencia de “moniliasis” (*Moniliophthora roreri*). De acuerdo con lo observado en campo de los productos biológicos, botánico y químico mejoran la sanidad de las mazorcas de cacao y a los 15 días se observa que la incidencia con el producto químico se redujo a 11.9% y biológico a 23.5%, mientras que en la severidad el químico tuvo un 8.0% y biológico tuvo un 24.0% a diferencia de los demás tratamientos, ya que después de los 15 días se nota un cambio por las condiciones climáticas de la zona por lo que originó un aumento de la enfermedad.

Como segundo objetivo planteo evaluar el efecto de controles biológicos y botánico sobre la moniliasis en cacao, según este trabajo de investigación realizado por Peña et al., (2020) donde se evaluó la eficacia de mezclas de *Trichoderma spp.*, y el aceite de palma, donde sobresalió T1 y T2 (*Trichoderma spp* y aceite de palma en dosis altas) mostró la mayor eficacia de control de moniliasis con 41, 68% y 50,27% respectivamente. Por otro lado Freire (2017), expresa en su estudio que el uso de dos métodos de extracción fitoquímicos con Jengibre, Oreganón y Ortiga, para el control in vitro de la monilla, se presentó resultados donde el extracto de Ortiga mostró más eficiente en el control de la

enfermedad con 84,09%. En el trabajo realizado no se presentó eficacia de los productos sobre la enfermedad de las moniliasis por que en la zona de estudio se presentó factores secundarios como la viabilidad de los productos, el cambio climático (días soleados, con lluvias y sombríos) bajando exhaustivamente la eficacia de los productos (biológicos, botánicos y químicos) y por ende el daño volvió a crecer de la enfermedad.

De acuerdo al tercer objetivo del rendimiento y la utilidad económica de los tratamientos a través de la relación beneficio/costo. Según Largo (2020), tuvo como objetivo evaluar los efectos de las alternativas biológicas y química para el control de moniliasis en el cultivo de cacao. Bajo criterios se estudió cuatro tratamientos distribuidos en dos controles biológicos (*Trichoderma harzianum* y *Bacillus subtilis*), un químico (Frontal) y un testigo absoluto. Sus resultados mostraron que, en el análisis económico, en donde 1000,0 representa los gastos anuales por hectárea de un cultivo de cacao establecido, el costo variable, representa el valor económico de cada tratamiento. Se puede observar que el tratamiento tres (Frontal 1.5 kg/ha) obtuvo el mayor beneficio neto con 2495,8 dólares por hectárea con un beneficio de 2,5. Concuerdo con el autor ya que el rendimiento del tratamiento químico tuvo un valor de 474.6 kg/ha, pero es de considerar que el control biológico y botánico fueron más rentables que el químico, en cuanto a su relación beneficio costo fueron de 2,86 y 2,38 por cada dólar invertido, teniendo en cuenta que la relación del producto botánico es menor a la del producto químico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

Con base al trabajo de investigación de campo y su análisis e interpretación estadísticas de los resultados experimentales obtenidos de cada una de las variables, se llegó a las siguientes conclusiones:

En cuanto al tratamiento de *Bacillus subtilis* y Oxithane, tuvo un efecto positivo al control de *M roreri* a los 15 días, posterior a ello su efectividad fue mermando, mientras que los otros tratamientos no dieron ningún efecto en el control de la enfermedad.

En la época de aplicación en la zona de Naranjito se produjo lluvias, días soleados y cambios en la temperatura lo que pudo originar que los productos al ser de contactos y no sean residuales no ejerció control sobre la enfermedad.

Mientras que el análisis económico tres tratamientos mostraron una mayor rentabilidad como es el caso del T3 (Extracto de ortiga) con un valor neto de 2,86; seguido del T2 (*Bacillus subtilis*) con un valor de 2,38 y el T4 (Oxithane) con un valor de 2,11 de utilidad de ganancia por cada dólar invertido, en comparación al T1 (*Trichoderma spp*) con un valor de 0,49 y T5 (Testigo absoluto) con un valor de 0,97 tuvieron una rentabilidad menor.

RECOMENDACIONES:

En base a los resultados y observaciones en campo para este trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

Se recomienda monitorear a los insectos plagas y enfermedades con ello conocer todo su ciclo de vida, la época donde se presenta o desarrolla el agente dañino y a que parte de la planta ocasiona el daño, para proporcionar un manejo.

Realizar un análisis preventivo una vez se conozca la enfermedad, para poder aplicar algún control. Como más recomendable se sugiere a que se utilice alternativas más amigables con el medio ambiente y la salud de las personas (biológicos y botánicos), para evitar daños a futuro.

Aplicar productos convencionales como última alternativa, siempre y cuando se tenga en cuenta el daño que provoca al medio ambiente, la resistencia que puede producir al agente (tolerar productos químicos) y que los productos químicos inhiben a la floración de las plantas.

Se recomienda realizar el mismo estudio, utilizando los mismos tratamientos en zona de Naranjito, siempre y cuando se en épocas adecuadas, para verificar y obtener mejores resultados al que se obtuvo en este trabajo investigativo y observar si existen alguna diferencia.

Con el estudio realizado se sugiere un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades que detallen las características de los productos en venta ya que los productos promueven una mayor eficiencia productiva y rentabilidad de los cultivos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aguirre Cobos, G. X. (2019). Caracterización molecular de *Moniliophthora roreri* causante de la vaina helada (moniliasis) en el cacao en tres provincias del Ecuador: Los Ríos, Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas [USFQ]. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7780>
- Agrizon. (2021). Oxithane 500 gr. Recuperado de <https://www.e-agrizon.com/producto/oxithane-500-gr/>
- Anzules, V., Borjas, R., Alvarado, L., Castro Cepero, V., y Julca Otiniano, A. (2019). Cultural, biological and chemical control of *Moniliophthora roreri* and *Phytophthora* spp IN *Theobroma cacao* 'CCN-51'. *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 511-520. Recuperado de <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.08>
- Arbelaez, L. (2010). Análisis de la diversidad intraespecie de *Moniliophthora roreri* (Cif) Evans et al. Por medio de marcadores morfológicos y genéticos. Medellín: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Ariza Miraval, J. C. (2019). Fuentes y niveles de silicio en el incremento del rendimiento del cultivo de cacao (*Theobroma Cacao* L.) y reducción de la incidencia de moniliasis (*Moniliophthora Roreri* Cif y Par) [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1599>
- Baquerizo Ocaña, A. D. (2020). Influencia del *Bacillus subtilis* en la sanidad y desarrollo de la mazorca de cacao (*Theobroma cacao* L.), en sus primeros tres estadios, en la zona de Pueblo viejo. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7957>
- Barzola Carcamo, J. A. (2019). Tiempos de temperaturas de torrefacción en almendras de tres variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) nacional, trinitario y forastero, para la obtención de NIBS en la finca experimental «La Represa» [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4781>
- BAYER. (2020). Serenade ASO. Recuperado de https://cropscience.bayer.com.ar/sites/default/files/SERENADE%20ASO_20190114.pdf

- Benítez Reascos, S. A. (2019). Evaluación in vitro del efecto supresivo de *Trichoderma spp.* Para el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao (*Theobroma cacao*) [USFQ]. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8171>
- Carrasco, J. (2019). Estudio comparativo de dos antagonistas sobre el agente causal moniliasis roreri en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). Milagro - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARRASCO%20CHAVEZ%20JOSUE%20DANIEL.pdf>
- Castebianco, J. A. (2018). Técnicas de remediación de metales pesados con potencial aplicación en el cultivo de cacao. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, 27(1), 21-35. Recuperado de <https://doi.org/10.17163/lgr.n27.2018.02>
- Castillo, L. (2020). Aplicación de técnicas agroecológicas para el control de moniliasis en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) - Esmeraldas. Guayaquil - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTILLO%20GALIANO%20LORETTA%20DEYANIRE.pdf>
- Centeno Muentes, V. A. (2020). Utilización de herramientas SIG para el manejo eficiente y sostenible del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Finca Agrícola Cellavista cantón Chontamarca. UAE.
- Chuquibala Checan, B. (2019). Respuesta de diferentes dosis de cepas del género *Trichoderma spp.* En el control biológico de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao nativo fino de aroma, Bagua— Amazonas—2018 [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM]. Recuperado de <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1920>
- COCOPOT. (2021). Purín de Ortigas Ecológico 1 litro. Recuperado de <https://www.cocopot.es/insecticidas-ecologicos/3863-purin-de-ortigas-ecologico-1-litro-0643415977477.html>
- Companioni González, B., Domínguez Arizmendi, G., García Velasco, R., Companioni González, B., Domínguez Arizmendi, G., y García Velasco, R. (2019). *Trichoderma*: Su potencial en el desarrollo sostenible de la agricultura. *Biotecnología Vegetal*, 19(4), 237-248.

- Copa Copa, B. A. (2017). Caracterización morfológica de árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) con potencial productivo y tolerancia a monilia (*Moniliophthora roreri* Cif & Par. Evans et al.) en el área IIb y VI, de la región Alto Beni Bolivia [Tesis, Universidad Mayor de San Andrés]. Recuperado de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/13311>
- Correa Álvarez, J., Castro Martínez, S., y Coy, J. (2014). Estado de la moniliasis del cacao causada por *Moniliophthora roreri* en Colombia. *Acta Agronómica*, 63(4), 388-399. Recuperado de <https://doi.org/10.15446/acag.v63n4.42747>
- Cuéllar, A. S., Daza, M. A. H., León, C. H. R., Tobón, Y. M. S., Guzmán, M. N. N., y Rodríguez, D. F. C. (2015). Reacción a *Moniliophthora roreri* en *Theobroma spp.* En Caquetá, Colombia. *Summa Phytopathologica*, 41, 183-190. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2026>
- CFN. (2018). Cultivo de cacao-elaboración de cacao, chocolate. Ecuador.
- Díaz Riquelme, D. E. (2021). Evaluación de los parámetros de calidad mediante la identificación de las características organolépticas del Cacao de Exportación en el Ecuador. [UTMACH]. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16312>
- FENEC S.A. (2013). Micro Organismos. Recuperado de <https://www.fenecsa.com.ec/micro-organismos/>
- Freire, K. (2017). "Uso de dos métodos de extracción fitoquímicos a base de Jengibre (*Zingiber officinale* L.), Oreganón (*Plectranthus amboinicus*) y Ortiga (*Urtica dioica*), para el control in vitro de la monilla (*Moniliophthora roreri* Cif Y Par)". Quevedo - Los Ríos - Ecuador: UTEQ.
- Gómez Gracia, J. A y Mero Anchundia J. M. (2019). Influencia de las condiciones agroclimáticas y suelo. 2019 [Uleam]. Recuperado de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1953/1/ULEAM-AGROIN-0042.pdf>
- Gonzales Ávila, E. (2020). *Moniliophthora roreri* y su relación en la pudrición interna del cacao en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco-Perú [Universidad Peruana Unión]. Recuperado de <http://200.121.226.32:8080/handle/UPEU/3204>
- Guamán Pilco, F. V. (2015). Determinación y comparación de la actividad antibacteriana In Vitro de extractos de dos especies de Ortiga sobre

- bacterias de importancia clínica. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4575>
- Guevara Mena, M. E y Salazar Robín, J. (2015). Caracterización morfológica del fruto y la semilla de 9 clones de cacao (*Theobroma cacao* L) realizado en el Centro de Desarrollo Tecnológico del INTA El Recreo, El Rama, RAAS, en el año 2014-2015. [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/782/1/10407.pdf>
- Gutiérrez Jerí, E. G. (2015). Actividad antifúngica del extracto etanólico de hojas y raíces de Agave americana «cabuya» frente a *Moniliophthora roreri* «monilia». Ayacucho 2014. [Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Recuperado de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2255>
- Hernández Díaz, E. (2019). Eficacia del control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) por cuatro cepas de *Trichoderma* sp. En cacao fino de aroma en Bagua-Amazonas [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM]. Recuperado de <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1880>
- Hernández-Rodríguez, A., Ruíz-Beltrán, Y., Acebo-Guerrero, Y., Miguélez-Sierra, Y., y Heydrich-Pérez, 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 de Protección Vegetal*, 29(1), 11-19.
- ICA. (2016). Manual para elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con PQUA. Colombia: Cámara Procultivos ANDI. Recuperado de http://proyectos.andi.com.co/es/PC/SobProANDI/Documentos%20Sobre%200Procultivos%20ANDI/Manual_Protocolos_Ensayos_Eficacia_PQUA_REV_08_09_2016.pdf
- ICCO. (2012). Ante la ICCO, Ecuador defenderá porcentaje asignado para exportar cacao nacional fino de aroma – Ministerio de Agricultura y Ganadería. Recuperado de <https://www.agricultura.gob.ec/ante-la-icco-ecuador-defendera-porcentaje-asignado-para-exportar-cacao-nacional-fino-de-aroma/>
- Intriago, F. L. M., Zenteno, M. D. C., Neto, J. A. F., Galeas, M. M. P., Caicedo, W. R. B., y Moyano, M. N. A. (2018). Cadena de comercialización del cacao

- nacional en la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología*, 11(1), 63-69.
- Junco García, D. (2019). Manejo de labores culturales del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) de la finca Dos hermanos en la ciudad de Montalvo [UTB]. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6478>
- Kuja Chamik, T. Y. (2015). Caracterización cultural, morfológica y fisiológica in vitro de aislados de *Moniliophthora roreri* procedentes de tres Provincias Amazónicas del Ecuador. [Universidad Estatal Amazónica]. Recuperado de <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/73>
- Largo, B. (2020). Evaluación de dos alternativas biológicas y un químico para el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao (*Theobroma cacao* L.). Milagro - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador . Recuperado de [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LARGO%20MOROCHO%20BRYAN%20JOSE_compressed\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LARGO%20MOROCHO%20BRYAN%20JOSE_compressed(1).pdf)
- Llerena, Á. (2017). Evaluación del efecto inhibitor del ozono sobre *Moniliophthora roreri* en condiciones in vitro. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- López Obando, T. L., y Ruiz González, J. R. (2017). Manejo integrado de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en cacao (*Theobroma cacao* L.) y su impacto en el rendimiento en dos comunidades de Waslala II semestre 2016 [Other, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/5231/>
- Mamani Macuaga, S. (2019). Caracterización morfológica de árboles promisorios de cacao (*Theobroma cacao* L.) con grados de tolerancia a moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & par. Evans et al.) en área IIA, municipio de Palos Blancos—La Paz [Tesis, Universidad Mayor de San Andrés]. Recuperado de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/23163>
- Mata Anchundia, D., Rivero Herrada, M., y Segovia Montalvan, E. L. (2018). Sistemas agroforestales con cultivo de cacao fino de aroma: Entorno socioeconómico y productivo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 6(1), 103-115.
- Méndez Cardona, E. S. (2018). Evaluación de podas en tres materiales de cacao (*Theobroma cacao*) clones ccn51, ssc61 e híbrido y su efecto en el desarrollo de moniliasis, (*Moniliophthora roreri*) en el municipio de rio

- blanco Tolima. [Working Paper, Universidad de Cundinamarca]. Recuperado de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/965>
- Meneses Buitrago, D. H. (2019). Efecto de la interacción de la poda y riego por goteo sobre la fenología y los rendimientos del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Mercaderes—Cauca [Universidad del Cauca]. Recuperado de <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1373>
- Monardez, C. (2014). "Uso de extractos vegetales acuosos como estrategia alternativa para el control poscosecha de monilinia fructicola, agente responsable de la podredumbre morena de los frutales de carozo". Mendoza- Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.
- Moreno Garcés, L. (2020). Reglamento a la ley orgánica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultura sustentable Tercer Suplemento del Registro Oficial No. 194, 30 de Abril 2020 Normativa: Vigente Última Reforma: Decreto 1011 (Tercer Suplemento del Registro Oficial 194, 30-IV-2020) (p. 42). Recuperado de https://www.tfc.com.ec/uploads/noticia/adjunto/668/REGLAMENTO_A_LA_LEY_ORG%C3%81NICA_DE_AGROBIODIVERSIDAD__SEMILLAS_Y_FOMENTO_DE_LA_AGRICULTURA_SUSTENTABLE.pdf
- Moreta Manotoa, A. A. (2015). Evaluación de la actividad antifúngica en *Moniliophthora roreri* de frutos de cacao (*Theobroma cacao* L) de extractos de látex de sande de *Brosimum utile* kunth [Universidad Superior Politécnica de Chimborazo]. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3999>
- Nagua Ortega, E. S. (2016). Uso de la bacteria *Bacillus subtilis* como agente de control biológico de hongos fitopatógenos en cultivos tropicales [UTMACH]. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7606>
- Nivela Andrade, D. J. (2020). «Relaciones alométricas para estimar biomasa aérea en cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L.) De origen trinitario (CCN-51) y de tipo nacional en la Provincia de Los Ríos». [UTEQ]. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5365>
- Palacios Riera, O. E. (2019). Identificación de cepas de *Trichoderma spp.*, con capacidad de biocontrol a *Moniliophthora roreri*, en sistemas de cacao en la

- zona centro norte de la Amazonía ecuatoriana [Universidad de Guayaquil]. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39134>
- Palate Mazo, R. M. (2019). Reconocimiento de las plagas y enfermedades en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la parroquia Ricaurte, cantón San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas 2019 [UTB]. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6449>
- Pallazhco Montaña, R. D. (2021). Análisis espacial de la moniliasis en el cultivo de cacao en tres zonas de la provincia del Guayas [UAE]. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PALLAZHCO%20MONTA%C3%91O%20RUBEN%20DARIO.pdf>
- Paredes Espinosa, R. (2018). Evaluación de algunos nuevos clones de cacao a la inoculación artificial con *Moniliophthora roreri* (cif. y par.) Evans et al., en la estación experimental de Tulumayo [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1419>
- Paredes, M. (2016). El manejo fitosanitario del cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) y el rendimiento del mismo, en la Asociación Kallari". Recuperado de Slideshare.net: <https://www.slideshare.net/marcoonofreparedessolis/investigacin-en-moniliasis>
- Paredes M. (2016). El manejo fitosanitario del cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) y el rendimiento del mismo, en la Asociación Kallari [Universidad Técnica de Ambato]. Recuperado de <https://redi.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/22069>
- Patiño Pacheco, M. J. (2020). Control biológico de la pudrición parda (*Monilinia fructicola*) (G. winter) Honey, con dos cepas de *Bacillus subtilis* en duraznero (*Prunus persica* [L.] batsch). [UNAD]. Recuperado de <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/35153>
- Pazmiño Goyes, J. A. (2019). Principales inconvenientes en la comercialización de cacao (*Theobroma cacao*) en la parroquia Puerto Pechiche – Provincia de Los Ríos [UTB]. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6789>
- Peñaherrera Villafuerte, S., Cedeño García, G., Solórzano Alcívar, F., Cedeño-García, G., y Terrero Yépez, P. (2020). Eficacia de mezclas de

- Trichoderma spp.* Y aceite de palma en el manejo de *Moniliophthora roreri* Cif y amp; Par en cacao. Centro Agrícola, 47(2), 5-15.
- Pérez, E., y Zorrilla, J. (2017). Biofungicidas para el control de moniliasis en el cultivo de *Theobroma cacao* L. *clon 575 en la ESPAM MFL*. Calcuta: ESPAMMFL. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/537/1/TA64.pdf>
- Ponce Domínguez, R. A. (2015). Manejo de enfermedades en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), considerando parámetros epidemiológicos que permitan reducir el uso de fungicidas. [UTB]. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1287>
- Quispe Chacón, Z. R. (2018). Análisis de la diversidad genética de monilia [*Moniliophthora roreri* (cif y par) Evans et al.] mediante marcadores microsatélites en cuatro regiones del Perú [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1453>
- Ramírez, J. (2019). Potencial de biocontrol de cepas nativas de *Trichoderma spp* sobre la moniliasis (*Moniliophthora sp*) del cacao nativo
- Ramírez, S. (2007). La moniliasis un desafío para lograr la sostenibilidad del sistema cacao en México. *Tecnología en Marcha*, 21, 97-110.
- Rodríguez Córdova, P. I. (2019). Estudio de la fertilización edáfica en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la hacienda San José, cantón Babahoyo [UTB]. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6844>
- Sánchez Mora, F. D., y Garcés Fiallos, F. R. (2012). *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al. In the crop of cocoa. *Scientia agropecuaria*, 249-258. Recuperado de <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2012.03.06>
- Sandoya Jiménez, M. J. (2019). Tipos de injertos en plantas de vivero de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) [UTB]. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6813>
- Sarmiento, J., y Joel, R. (2015). Análisis de la comercialización de la producción de cacao *Theobroma cacao* en los cantones Pasaje y Santa Rosa de la provincia de El Oro Ecuador [Universidad Técnica de Machala]. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3044>
- Silva Pérez, E. M. (2015). Control cultural inductores de resistencia y compuestos antiesporulantes en el manejo de la moniliasis en el cultivo orgánico

- morropon [Universidad Nacional de Piura]. Recuperado de <http://172.16.0.151/handle/UNP/398>
- Solórzano Sabando, R. A. (2018). Efectos de fungicidas, químico y biológico en el control de tres enfermedades fungosas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN 51- en la Parroquia Zapotal. [UTEQ]. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3275>
- Suárez Contreras, L. Y., y Rangel Riaño, A. L. (2013). Aislamiento de microorganismos para control biológico de *Moniliophthora roreri*. Acta Agronómica, 62(4), 370-378.
- Teneda Llerena, W. F., Guamán Guevara, M. D., y Oyaque Mora, S. M. (2019). Exploración de la intención de consumo de la Cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) como infusión: Caso Tungurahua-Ecuador. Recuperado de [https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CC/20-50%20\(2019\)/151561447004/](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CC/20-50%20(2019)/151561447004/)
- Tenorio, R. (2017). Aislamiento, identificación y ensayos de control biológico in vitro de fitopatógenos de la Mazorca de cacao (*Theobroma cacao*). La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Tigselema Ramírez, J. A. (2019). Sobrevivencia del agente causal de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en almendras de cacao durante el proceso de postcosecha. [UTEQ]. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3625>
- Tirado-Gallego, P. A., Lopera-Álvarez, A., y Ríos-Osorio, L. A. (2016). Estrategias de control de *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa* en *Theobroma cacao* L.: Revisión sistemática. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 17(3), 417. Recuperado de https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num3_art:517
- Torres Aucay, A. P. (2021). Evaluación de extractos etanólicos de canela en el control de la *Moniliophthora roreri* en cacao a nivel in vitro. [UTMACH]. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16572>
- Triana, Á. (2017). Determinación del control fitosanitario de monilla (*Monilia* sp.) en Cacao Nacional con dos productos comerciales, en el cantón Balzar en la provincia del Guayas. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

- Ugarte K. (2020). Uso de cinco extractos botánicos en el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*, cif y par) en el cultivo de cacao. [Machala: Universidad Técnica de Machala]. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16151>
- Valarezo Vásquez, K. J. (2020). Evaluación del efecto de los fungicidas orgánicos en el manejo de mazorca negra (*Phytophthora palmivora* B.), en cacao (*Theobroma cacao* L) [UAE]. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VALAREZO%20VASQUEZ%20KERLY%20JACKELINE.pdf>
- Vanegas Yanangomez, O. F. (2021). Incompatibilidad sexual en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) y su incidencia en la producción [UTMACH]. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16585>
- Villamil C., J. E., Sierra A., L. J., Olarte L., Y., Mosquera E., A. T., Fajardo C., J. D., Pinzón, E. H., y Martínez O., J. W. (2016). Integración de prácticas culturales y control biológico para el manejo de *Moniliophthora roreri* Cif & Par. Revista de Ciencias Agrícolas, 32(2), 13. Recuperado de <https://doi.org/10.22267/rcia.153202.9>
- Villamil Carvajal, J. E., Viteri Rosero, S. E., y Villegas Orozco, W. L. (2015). Aplicación de Antagonistas Microbianos para el Control Biológico de *Moniliophthora roreri* Cif & Par en *Theobroma cacao* L. Bajo Condiciones de Campo. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 68(1), 7441-7450. Recuperado de <https://doi.org/10.15446/rfnam.v68n1.47830>
- Villavicencio Vásquez, E. M. (2010). Caracterización morfológica, fisiológica y patogénica de *Moniliophthora roreri* aislados de cinco provincias de la costa ecuatoriana [ESPOL]. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/11244>
- Zurita, A. (2018). Eficacia del pyraclostrobin para el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y su efecto sobre la fisiología del cultivo de cacao. Quito: Universidad Central del Ecuador.

ANEXOS

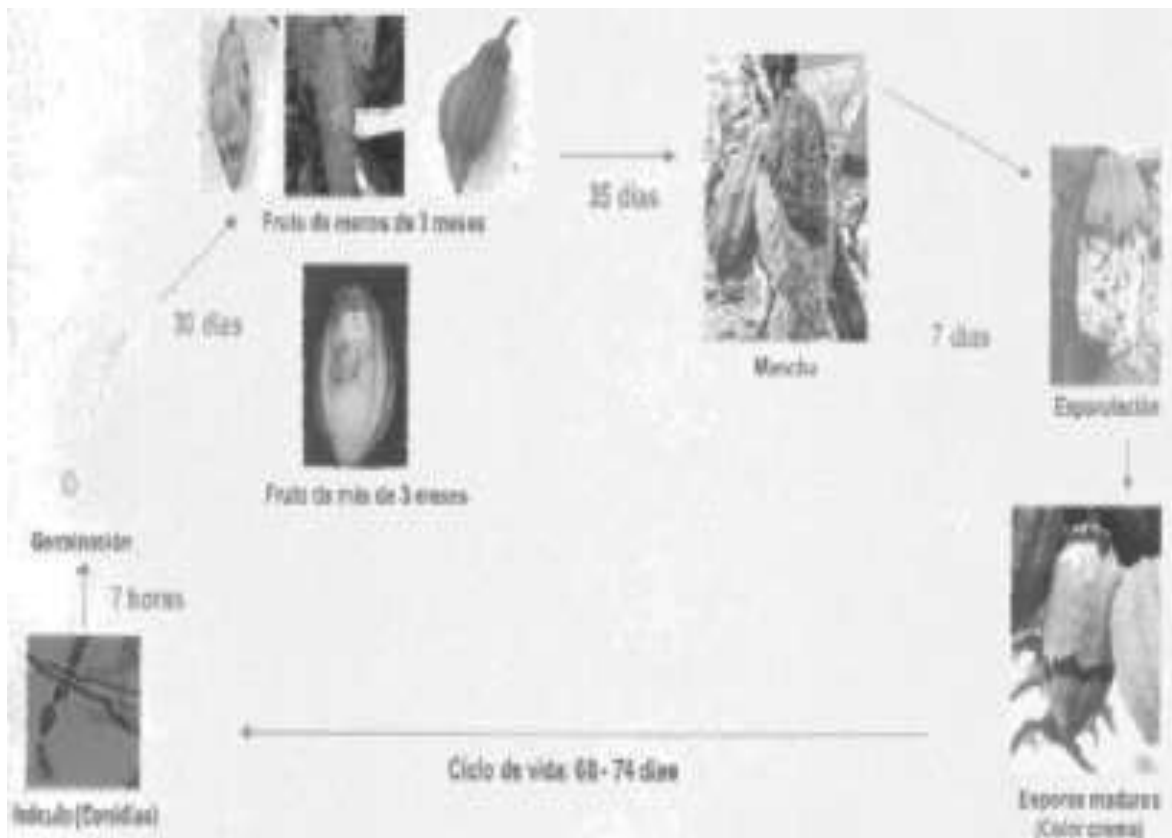


Figura N° 3: Tiempo del ciclo de vida de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao

Fuente: Arbelaez, 2010

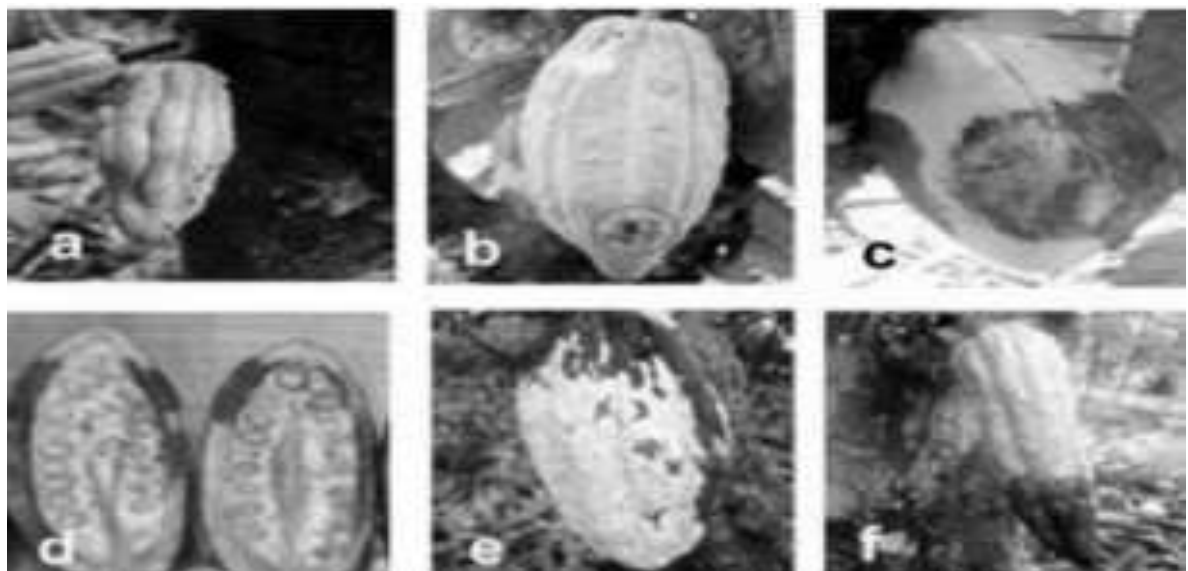


Figura N° 4: Síntomas y signos de (*M. roreri*) a Deformaciones – Gibas; (b) Maduración prematura-puntos aceitosos; (c) Manchas irregulares; (d) Pudrición de almendras; (e) Micelio del hongo sobre la mancha, etapa contagiosa; (f) Fruto momificado)

Fuente: Mamani, 2019

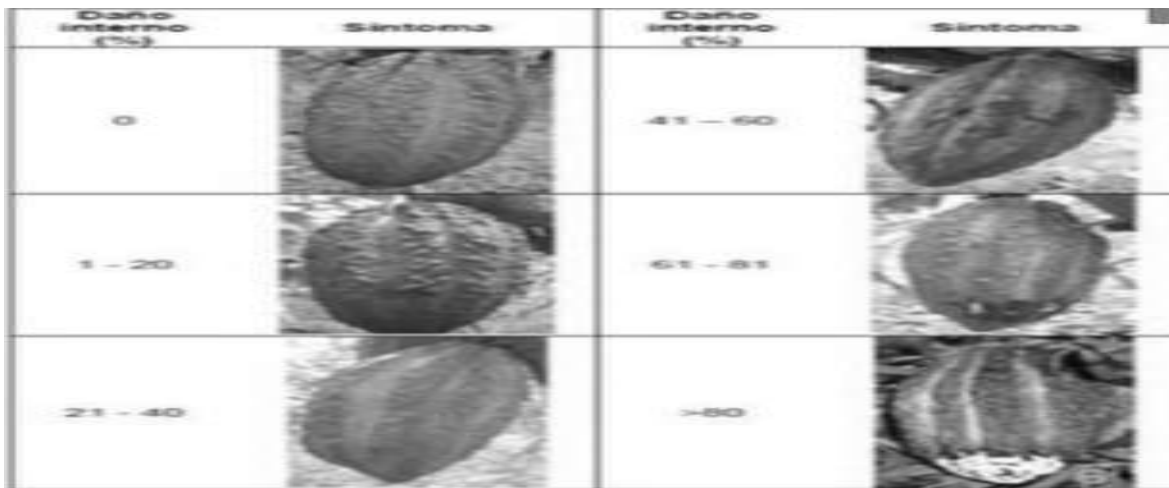


Figura N° 5: Escala de clasificación para evaluar severidad de moniliasis en cacao
Fuente: Paredes, 2016

900 m²

30 m

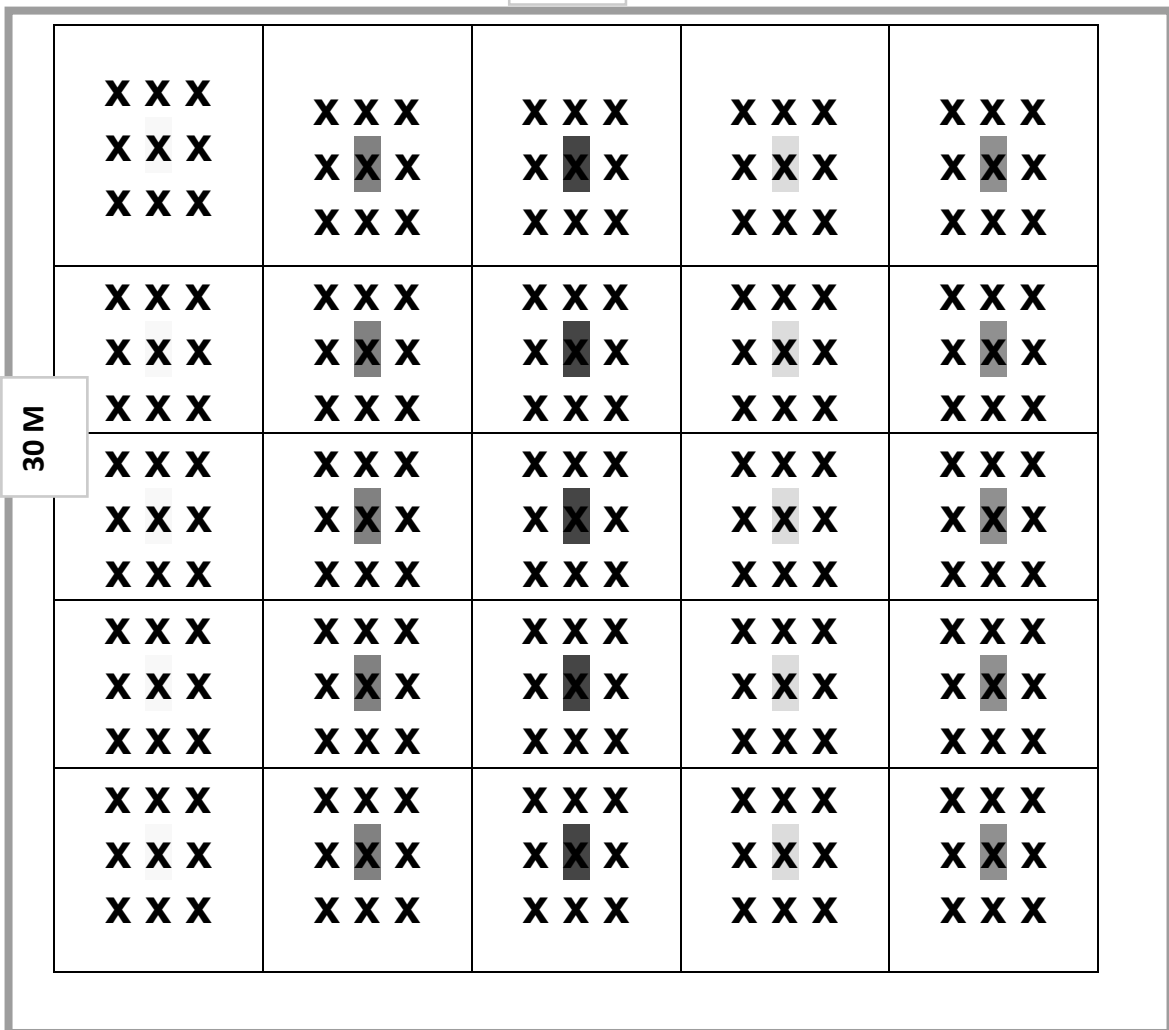


Figura N° 6: Croquis de campo
Descripción de las dimensiones que tendrá en ensayo experimental
Elaborado por: Inga, 2022



Figura N° 7: Ficha técnica del *Trichoderma spp*
 Fuente: FENEC S.A., 2013



Figura N° 8: Ficha técnica del *Bacillus subtilis*
 Fuente: BAYER, 2020

Tabla N° 9. Datos promedios de las variables evaluadas en el ensayo (incidencia, severidad y rendimiento)

Tratamientos	F	C	I. (%) 0 dda	I. (%) 15 dda	I. (%) 15 dda_ Log	I. (%) 30 dda	I. (%) 30 dda_ Log	I. (%) 45 dda	I. (%) 45 dda_ Log	I. (%) 60 dda	I. (%) 60 dda_ Log	S. (%) 0 dda	S. (%) 15 dda	S. (%) 15 dda_ Log	S. (%) 30 dda	S. (%) 30 dda_ Log	S. (%) 45 dda	S. (%) 45 dda_ Log	S. (%) 60 dda	S. (%) 60 dda_ Log	R
T1: Trichoderma spp	1	1	33,3	33,3	1,636	0	1,000	80	1,954	100	2,041	20	20	1,477	0	1,000	50	1,778	100	2,041	315,5
T3: Extracto de ortiga	2	1	0	0	1,000	0	1,000	0	1,000	66,6	1,884	0	0	1,000	0	1,000	0	1,000	50	1,778	751,0
T2: Bacillus subtilis	3	1	14,2	14,2	1,384	25	1,544	100	2,041	100	2,041	0	0	1,000	40	1,699	80	1,954	100	2,041	608,8
T4: Oxithane	4	1	0	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	391,0
T5: Testigo abs.	5	1	12,5	33,3	1,636	33,3	1,636	50	1,778	100	2,041	100	100	2,041	100	2,041	100	2,041	90	2,000	177,8
T3: Extracto de ortiga	1	2	0	0	1,000	0	1,000	50	1,778	33,3	1,636	0	0	1,000	0	1,000	40	1,699	100	2,041	639,9
T4: Oxithane	2	2	0	20	1,477	66,6	1,884	66,6	1,884	66,6	1,884	0	20	1,477	40	1,699	50	1,778	90	2,000	386,6
T5: Testigo abs.	3	2	57,1	100	2,041	100	2,041	50	1,778	100	2,041	33,3	50	1,778	60	1,845	100	2,041	30	1,602	213,3
T2: Bacillus subtilis	4	2	6,25	6,66	1,222	13,3	1,367	18,1	1,449	27,2	1,571	0	0	1,000	20	1,477	40	1,699	53,3	1,801	457,7
T1: Trichoderma spp	5	2	20	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	182,2
T2: Bacillus subtilis	1	3	26,6	16,6	1,425	45,4	1,744	88,8	1,995	88,8	1,995	20	20	1,477	56	1,820	71,4	1,911	85	1,978	519,9
T1: Trichoderma spp	2	3	50	100	2,041	100	2,041	100	2,041	100	2,041	100	100	2,041	100	2,041	100	2,041	100	2,041	204,4
T3: Extracto de ortiga	3	3	50	66,6	1,884	100	2,041	100	2,041	100	2,041	80	73,3	1,921	100	2,041	100	2,041	100	2,041	497,7
T5: Testigo abs.	4	3	66,6	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	40	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	413,3
T4: Oxithane	5	3	14,7	14,7	1,393	14,8	1,394	50	1,778	80	1,954	25	20	1,477	100	2,041	43,3	1,727	61,8	1,856	515,5
T5: Testigo abs.	1	4	0	0	1,000	0	1,000	40	1,699	60	1,845	0	0	1,000	0	1,000	60	1,845	86,6	1,985	297,7
T2: Bacillus subtilis	2	4	27,7	30	1,602	36,3	1,666	66,6	1,884	57,1	1,827	80	100	2,041	32	1,623	80	1,954	90	2,000	488,8
T4: Oxithane	3	4	50	25	1,544	33,3	1,636	50	1,778	50	1,778	20	0	1,000	0	1,000	20	1,477	100	2,041	466,6
T1: Trichoderma spp	4	4	28,57	28,5	1,585	14,2	1,384	12,5	1,352	21	1,491	50	40	1,699	100	2,041	100	2,041	100	2,041	226,6
T3: Extracto de ortiga	5	4	50	28,5	1,585	25	1,544	33,3	1,636	85,7	1,981	30	40	1,699	40	1,699	100	2,041	75	1,929	439,9
T4: Oxithane	1	5	10	0	1,000	0	1,000	22,2	1,508	77,7	1,943	20	0	1,000	0	1,000	70	1,903	100	2,041	613,2
T5: Testigo abs.	2	5	22,2	12,5	1,352	14,2	1,384	33,3	1,636	25	1,544	60	100	2,041	0	1,000	40	1,699	100	2,041	377,7
T1: Trichoderma spp	3	5	60	50	1,778	100	2,041	100	2,041	100	2,041	100	100	2,041	100	2,041	100	2,041	100	2,041	226,6
T3: Extracto de ortiga	4	5	66,6	100	2,041	100	2,041	100	2,041	100	2,041	20	46,6	1,753	100	2,041	100	2,041	100	2,041	639,9
T2: Bacillus subtilis	5	5	33,3	50	1,778	33,3	1,636	0	1,000	33,3	1,636	0	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	528,8

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 10. Análisis de varianza de incidencia toma 0**Incidencia (%) 0 dda**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (%) 0 dda	25	0,68	0,37	64,23

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8390,65	12	699,22	2,16	0,0978
Tratamientos	1804,30	4	451,07	1,40	0,2934
Filas	3146,61	4	786,65	2,43	0,1043
Columnas	3439,75	4	859,94	2,66	0,0846
Error	3876,91	12	323,08		
Total	12267,56	24			

Andeva original

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=36,23458

Error: 323,0758 gl: 12

Tratamientos	Medias n	E.E.
T1: Trichoderma spp	38,37	5 8,04 A
T3: Extracto de ortiga	33,32	5 8,04 A
T5: Testigo abs.	31,68	5 8,04 A
T2: Bacillus subtilis	21,61	5 8,04 A
T4: Oxithane	14,94	5 8,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 11. Análisis de varianza de incidencia a los 15 dda**Incidencia (%) 15 dda**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (%) 15 dda	25	0,40	0,00	120,28

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9992,18	12	832,68	0,68	0,7466
Tratamientos	3000,54	4	750,14	0,61	0,6644
Filas	4412,25	4	1103,06	0,89	0,4968
Columnas	2579,39	4	644,85	0,52	0,7209
Error	14796,73	12	1233,06		
Total	24788,91	24			

Andeva Original

Incidencia (%) 15 dda_Log

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (%) 15 dda Log	25	0,41	0,00	26,64

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,27	12	0,11	0,70	0,7241
Tratamientos	0,29	4	0,07	0,49	0,7465
Filas	0,71	4	0,18	1,18	0,3687
Columnas	0,27	4	0,07	0,45	0,7730
Error	1,81	12	0,15		
Total	3,08	24			

Andeva Log10

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=70,78859

Error: 1233,0611 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: Trichoderma spp	42,36	5	15,70 A
T3: Extracto de ortiga	39,02	5	15,70 A
T5: Testigo abs.	29,16	5	15,70 A
T2: Bacillus subtilis	23,49	5	15,70 A
T4: Oxithane	11,94	5	15,70 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 12. Análisis de varianza de incidencia a los 30 dda**Incidenca (%) 30 dda**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidenca (%) 30 dda	25	0,58	0,16	100,99

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19664,58	12	1638,72	1,37	0,2951
Tratamientos	1763,49	4	440,87	0,37	0,8256
Filas	11809,45	4	2952,36	2,48	0,1003
Columnas	6091,64	4	1522,91	1,28	0,3323
Error	14305,22	12	1192,10		
Total	33969,81	24			

Andeva original

Incidencia (%) 30 dda_Log

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (%) 30 dda Log	25	0,55	0,11	25,43

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,10	12	0,18	1,24	0,3602
Tratamientos	0,14	4	0,04	0,25	0,9025
Filas	1,42	4	0,36	2,50	0,0979
Columnas	0,54	4	0,13	0,95	0,4690
Error	1,70	12	0,14		
Total	3,80	24			

Andeva Log10

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=69,60295

Error: 1192,1019 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: Extracto de ortiga	45,00	5	15,44 A
T1: Trichoderma spp	42,84	5	15,44 A
T2: Bacillus subtilis	30,66	5	15,44 A
T5: Testigo abs.	29,50	5	15,44 A
T4: Oxithane	22,94	5	15,44 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 13. Análisis de varianza de incidencia a los 45 dda**Incidenca (%) 45 dda**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidenca (%) 45 dda	25	0,50	0,00	75,40

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15731,16	12	1310,93	0,98	0,5123
Tratamientos	2559,55	4	639,89	0,48	0,7506
Filas	10262,10	4	2565,53	1,92	0,1714
Columnas	2909,51	4	727,38	0,54	0,7062
Error	16020,28	12	1335,02		
Total	31751,44	24			

Andeva original

Incidencia (%) 45 dda_Log

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (%) 45 dda Log	25	0,39	0,00	25,42

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,34	12	0,11	0,64	0,7760
Tratamientos	0,06	4	0,02	0,09	0,9843
Filas	1,13	4	0,28	1,62	0,2334
Columnas	0,15	4	0,04	0,21	0,9285
Error	2,09	12	0,17		
Total	3,43	24			

Andeva Log10

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=73,65724

Error: 1335,0237 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: Trichoderma spp	58,50	5	16,34 A
T3: Extracto de ortiga	56,66	5	16,34 A
T2: Bacillus subtilis	54,70	5	16,34 A
T4: Oxithane	37,76	5	16,34 A
T5: Testigo abs.	34,66	5	16,34 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 14. Análisis de varianza de incidencia a los 60 dda**Incidence (%) 60 dda**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidence (%) 60 dda	25	0,46	0,00	59,43

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14275,73	12	1189,64	0,85	0,6073
Tratamientos	1529,87	4	382,47	0,27	0,8892
Filas	9661,78	4	2415,45	1,73	0,2081
Columnas	3084,08	4	771,02	0,55	0,7015
Error	16761,55	12	1396,80		
Total	31037,28	24			

Andeva original

Incidencia (%) 60 dda_Log

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (%) 60 dda Log	25	0,46	0,00	19,91

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,27	12	0,11	0,85	0,6078
Tratamientos	0,17	4	0,04	0,35	0,8396
Filas	0,96	4	0,24	1,92	0,1716
Columnas	0,14	4	0,04	0,28	0,8836
Error	1,49	12	0,12		
Total	2,76	24			

Andeva Log10

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=75,34204

Error: 1396,7956 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: Extracto de ortiga	77,12	5	16,71 A
T1: Trichoderma spp	64,20	5	16,71 A
T2: Bacillus subtilis	61,28	5	16,71 A
T5: Testigo abs.	57,00	5	16,71 A
T4: Oxithane	54,86	5	16,71 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey

Elaborado por: Inga 2022

Tabla N° 15. Análisis de varianza de severidad toma 0**Severidad (%) 0 dda**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 0 dda	25	0,58	0,16	100,86

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17194,39	12	1432,87	1,38	0,2923
Tratamientos	6199,46	4	1549,87	1,49	0,2650
Filas	4859,46	4	1214,87	1,17	0,3716
Columnas	6135,46	4	1533,87	1,48	0,2693
Error	12448,19	12	1037,35		
Total	29642,57	24			

Andeva Original

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=64,92820

Error: 1037,3489 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: Trichoderma spp	54,00	5	14,40 A
T5: Testigo abs.	46,66	5	14,40 A
T3: Extracto de ortiga	26,00	5	14,40 A
T2: Bacillus subtilis	20,00	5	14,40 A
T4: Oxithane	13,00	5	14,40 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test Tukey

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 16. Análisis de varianza de severidad a los 15 dda

Severidad (%) 15 dda

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 15 dda	25	0,55	0,11	112,09

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20679,70	12	1723,31	1,24	0,3554
Tratamientos	6784,24	4	1696,06	1,22	0,3511
Filas	9843,13	4	2460,78	1,78	0,1982
Columnas	4052,33	4	1013,08	0,73	0,5876
Error	16615,39	12	1384,62		
Total	37295,09	24			

Andeva original

Severidad (%) 15 dda_Log

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 15 dda Log	25	0,46	0,00	31,47

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,06	12	0,17	0,84	0,6183
Tratamientos	0,72	4	0,18	0,88	0,5051
Filas	0,87	4	0,22	1,06	0,4157
Columnas	0,47	4	0,12	0,57	0,6904
Error	2,46	12	0,20		
Total	4,52	24			

Andeva Log10

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=75,01284

Error: 1384,6157 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: Trichoderma spp	52,00	5	16,64 A
T5: Testigo abs.	50,00	5	16,64 A
T3: Extracto de ortiga	31,98	5	16,64 A
T2: Bacillus subtilis	24,00	5	16,64 A
T4: Oxithane	8,00	5	16,64 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test Tukey

Elaborado por: Inga 2022

Tabla N° 17. Análisis de varianza de severidad a los 30 dda

Severidad (%) 30 dda

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 30 dda	25	0,40	0,00	118,47

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17611,52	12	1467,63	0,67	0,7512
Tratamientos	3895,04	4	973,76	0,44	0,7746
Filas	6698,24	4	1674,56	0,76	0,5686
Columnas	7018,24	4	1754,56	0,80	0,5477
Error	26302,72	12	2191,89		
Total	43914,24	24			

Andeva original

Severidad (%) 30 dda_Log

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 30 dda Log	25	0,34	0,00	35,94

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,73	12	0,14	0,50	0,8748
Tratamientos	0,28	4	0,07	0,25	0,9057
Filas	0,83	4	0,21	0,73	0,5883
Columnas	0,61	4	0,15	0,54	0,7121
Error	3,42	12	0,29		
Total	5,15	24			

Andeva Log10

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=94,38015

Error: 2191,8933 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1: Trichoderma spp	60,00	5	20,94	A
T3: Extracto de ortiga	48,00	5	20,94	A
T5: Testigo abs.	32,00	5	20,94	A
T2: Bacillus subtilis	29,60	5	20,94	A
T4: Oxithane	28,00	5	20,94	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test Tukey

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 18. Análisis de varianza de severidad a los 45 dda

Severidad (%) 45 dda

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 45 dda	25	0,28	0,00	79,53

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9641,39	12	803,45	0,38	0,9463
Tratamientos	3585,05	4	896,26	0,42	0,7883
Filas	3435,45	4	858,86	0,41	0,8005
Columnas	2620,89	4	655,22	0,31	0,8657
Error	25345,14	12	2112,09		
Total	34986,53	24			

Andeva original

Severidad (%) 45 dda_Log

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 45 dda Log	25	0,25	0,00	28,07

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,91	12	0,08	0,33	0,9669
Tratamientos	0,13	4	0,03	0,14	0,9639
Filas	0,50	4	0,12	0,54	0,7080
Columnas	0,28	4	0,07	0,31	0,8678
Error	2,76	12	0,23		
Total	3,68	24			

Andeva Log10

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=92,64621

Error: 2112,0949 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1: Trichoderma spp	70,00	5	20,55	A
T3: Extracto de ortiga	68,00	5	20,55	A
T5: Testigo abs.	60,00	5	20,55	A
T2: Bacillus subtilis	54,28	5	20,55	A
T4: Oxithane	36,66	5	20,55	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test Tukey

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 19. Análisis de varianza de severidad a los 60 dda

Severidad (%) 60 dda

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 60 dda	25	0,47	0,00	52,84

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15825,99	12	1318,83	0,90	0,5713
Tratamientos	1944,26	4	486,07	0,33	0,8515
Filas	10270,86	4	2567,72	1,75	0,2035
Columnas	3610,86	4	902,72	0,62	0,6596
Error	17593,43	12	1466,12		
Total	33419,41	24			

Andeva original

Severidad (%) 60 dda_Log

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%) 60 dda Log	25	0,43	0,00	22,27

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,48	12	0,12	0,75	0,6841
Tratamientos	0,17	4	0,04	0,26	0,8957
Filas	1,04	4	0,26	1,59	0,2396
Columnas	0,27	4	0,07	0,41	0,8011
Error	1,96	12	0,16		
Total	3,44	24			

Andeva Log10

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=77,18903

Error: 1466,1189 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: Extracto de ortiga	85,00	5	17,12	A
T1: Trichoderma spp	80,00	5	17,12	A
T4: Oxithane	70,36	5	17,12	A
T2: Bacillus subtilis	65,66	5	17,12	A
T5: Testigo abs.	61,32	5	17,12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey

Elaborado por: Inga, 2022

Tabla N° 20. Análisis de varianza de rendimiento

Rendimiento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	25	0,86	0,71	20,65

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

Especifique los contrastes apropiados. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	541933,26	12	45161,11	5,91	0,0022
Tratamientos	471684,45	4	117921,11	15,44	0,0001
Filas	33240,95	4	8310,24	1,09	0,4055
Columnas	37007,86	4	9251,97	1,21	0,3562
Error	91643,49	12	7636,96		
Total	633576,75	24			

Andeva original

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=176,16967

Error: 7636,9574 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: Extracto de ortiga	593,68	5	39,08	A
T2: Bacillus subtilis	520,80	5	39,08	A
T4: Oxithane	474,58	5	39,08	A
T5: Testigo abs.	295,96	5	39,08	B
T1: Trichoderma spp	231,06	5	39,08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey

Elaborado por: Inga 2022

Tabla N° 21. Datos promedios de las variables evaluadas en el ensayo para las gráficas de (incidencia y severidad)

Tratamientos	Frecuencia (días)	Incidencia	Severidad
T1: Trichoderma spp	0	33,3	20
T3: Extracto de ortiga	0	0	0
T2: Bacillus subtilis	0	14,2	0
T4: Oxithane	0	0	0
T5: Testigo abs.	0	12,5	100
T3: Extracto de ortiga	0	0	0
T4: Oxithane	0	0	0
T5: Testigo abs.	0	57,1	33,3
T2: Bacillus subtilis	0	6,25	0
T1: Trichoderma spp	0	20	0
T2: Bacillus subtilis	0	26,6	20
T1: Trichoderma spp	0	50	100
T3: Extracto de ortiga	0	50	80
T5: Testigo abs.	0	66,6	40
T4: Oxithane	0	14,7	25
T5: Testigo abs.	0	0	0
T2: Bacillus subtilis	0	27,7	80
T4: Oxithane	0	50	20
T1: Trichoderma spp	0	28,57	50
T3: Extracto de ortiga	0	50	30
T4: Oxithane	0	10	20
T5: Testigo abs.	0	22,2	60
T1: Trichoderma spp	0	60	100
T3: Extracto de ortiga	0	66,6	20
T2: Bacillus subtilis	0	33,3	0
T1: Trichoderma spp	15	33,3	20
T3: Extracto de ortiga	15	0	0
T2: Bacillus subtilis	15	14,2	0
T4: Oxithane	15	0	0
T5: Testigo abs.	15	33,3	100
T3: Extracto de ortiga	15	0	0
T4: Oxithane	15	20	20
T5: Testigo abs.	15	100	50
T2: Bacillus subtilis	15	6,66	0
T1: Trichoderma spp	15	0	0
T2: Bacillus subtilis	15	16,6	20
T1: Trichoderma spp	15	100	100
T3: Extracto de ortiga	15	66,6	73,3
T5: Testigo abs.	15	0	0
T4: Oxithane	15	14,7	20
T5: Testigo abs.	15	0	0
T2: Bacillus subtilis	15	30	100
T4: Oxithane	15	25	0
T1: Trichoderma spp	15	28,5	40

T3: Extracto de ortiga	15	28,5	40
T4: Oxithane	15	0	0
T5: Testigo abs.	15	12,5	100
T1: Trichoderma spp	15	50	100
T3: Extracto de ortiga	15	100	46,6
T2: Bacillus subtilis	15	50	0
T1: Trichoderma spp	30	0	0
T3: Extracto de ortiga	30	0	0
T2: Bacillus subtilis	30	25	40
T4: Oxithane	30	0	0
T5: Testigo abs.	30	33,3	100
T3: Extracto de ortiga	30	0	0
T4: Oxithane	30	66,6	40
T5: Testigo abs.	30	100	60
T2: Bacillus subtilis	30	13,3	20
T1: Trichoderma spp	30	0	0
T2: Bacillus subtilis	30	45,4	56
T1: Trichoderma spp	30	100	100
T3: Extracto de ortiga	30	100	100
T5: Testigo abs.	30	0	0
T4: Oxithane	30	14,8	100
T5: Testigo abs.	30	0	0
T2: Bacillus subtilis	30	36,3	32
T4: Oxithane	30	33,3	0
T1: Trichoderma spp	30	14,2	100
T3: Extracto de ortiga	30	25	40
T4: Oxithane	30	0	0
T5: Testigo abs.	30	14,2	0
T1: Trichoderma spp	30	100	100
T3: Extracto de ortiga	30	100	100
T2: Bacillus subtilis	30	33,3	0
T1: Trichoderma spp	45	80	50
T3: Extracto de ortiga	45	0	0
T2: Bacillus subtilis	45	100	80
T4: Oxithane	45	0	0
T5: Testigo abs.	45	50	100
T3: Extracto de ortiga	45	50	40
T4: Oxithane	45	66,6	50
T5: Testigo abs.	45	50	100
T2: Bacillus subtilis	45	18,1	40
T1: Trichoderma spp	45	0	0
T2: Bacillus subtilis	45	88,8	71,4
T1: Trichoderma spp	45	100	100
T3: Extracto de ortiga	45	100	100
T5: Testigo abs.	45	0	0
T4: Oxithane	45	50	43,3

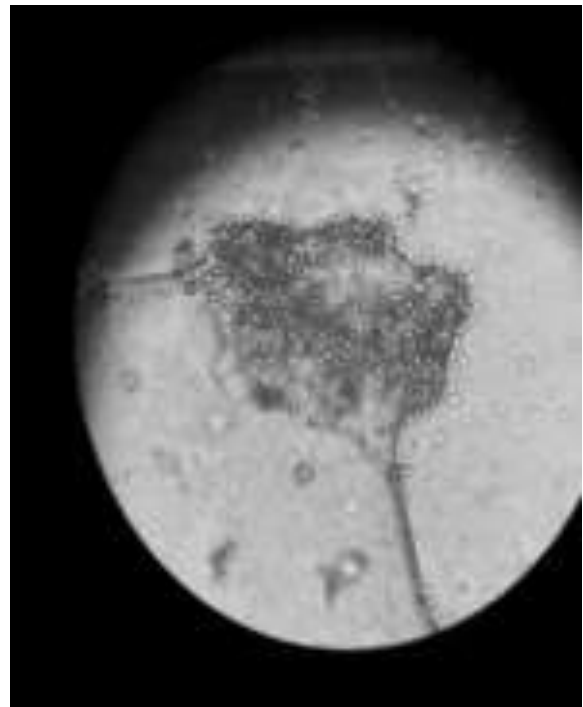
T5: Testigo abs.	45	40	60
T2: Bacillus subtilis	45	66,6	80
T4: Oxithane	45	50	20
T1: Trichoderma spp	45	12,5	100
T3: Extracto de ortiga	45	33,3	100
T4: Oxithane	45	22,2	70
T5: Testigo abs.	45	33,3	40
T1: Trichoderma spp	45	100	100
T3: Extracto de ortiga	45	100	100
T2: Bacillus subtilis	45	0	0
T1: Trichoderma spp	60	100	100
T3: Extracto de ortiga	60	66,6	50
T2: Bacillus subtilis	60	100	100
T4: Oxithane	60	0	0
T5: Testigo abs.	60	100	90
T3: Extracto de ortiga	60	33,3	100
T4: Oxithane	60	66,6	90
T5: Testigo abs.	60	100	30
T2: Bacillus subtilis	60	27,2	53,3
T1: Trichoderma spp	60	0	0
T2: Bacillus subtilis	60	88,8	85
T1: Trichoderma spp	60	100	100
T3: Extracto de ortiga	60	100	100
T5: Testigo abs.	60	0	0
T4: Oxithane	60	80	61,8
T5: Testigo abs.	60	60	86,6
T2: Bacillus subtilis	60	57,1	90
T4: Oxithane	60	50	100
T1: Trichoderma spp	60	21	100
T3: Extracto de ortiga	60	85,7	75
T4: Oxithane	60	77,7	100
T5: Testigo abs.	60	25	100
T1: Trichoderma spp	60	100	100
T3: Extracto de ortiga	60	100	100
T2: Bacillus subtilis	60	33,3	0

Datos originales para sacar gráficas

Elaborado por: Inga 2022



**Figura N° 11. Mazorca de cacao infectada por el patógeno y extracción de la enfermedad (Moniliasis)
Elaborado por: Inga 2022**



**Figura N° 12. Identificación por medio del microscopio electrónico la estructura del hongo "*Moniliophthora roreri*"
Elaborado por: Inga 2022**



Figura N° 13. Separación y colocación de letreros de cada una de las unidades experimentales
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 14. Toma de datos 0 y preparación de los productos para la aplicación (*Trichoderma spp*, *Bacillus subtilis*, Extracto de ortiga y Oxithane)
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 15. Primera aplicación para el control de moniliasis
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 16. Primera toma de dato de incidencia y severidad de *M. rozeri* a los 15 días; segunda aplicación de los productos
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 17. Segunda toma de dato de incidencia y severidad de *M. roreri* a los 30 días; tercera aplicación de los productos
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 18. Tercera toma de dato de incidencia y severidad de *M. roreri* a los 45 días; cuarta aplicación de los productos
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 19. Colocación de la identificación del tema de tesis y cuarta toma de dato de incidencia y severidad de *M. royeri* a los 60 días
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 20. Primera recolección y de toma de datos de la cosecha de cada uno de los tratamientos
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 21. Segunda recolección y de toma de datos de la cosecha de cada uno de los tratamientos
Elaborado por: Inga 2022





**Figura N° 22. Visitas del tutor de las distintas labores del ensayo experimental
Elaborado por: Inga 2022**

Naranjito, 22 de abril del 2022

A quien le interese.

De mi consideración

Yo Walter Fidel Valdez Briones portador de la cédula de identidad N° 0913354148 certifico que el Ing. Jefferson Andrés Inga Campoverde, portador de la cédula N° 0955911128 concluyó con su trabajo de investigación denominado "CONTROL MEDIANTE AGENTES ANTAGÓNICOS Y FUNGICIDA BOTÁNICO (ORTIGA) EN MONILIASIS (*Monilophthora rovari*) EN CACAO CLON CCN 51, NARANJITO, GUAYAS" mismo que se llevó a cabo en los predios de mi finca ubicada en el campamento conducta, perteneciente al cantón Naranjito, Guayas, dicho trabajo tuvo una duración de 3 meses.

Es todo lo que puedo decir en cuanto al honor y la verdad.

Atentamente,

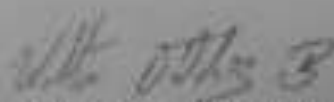

Valdez Briones Walter Fidel
Propietario de la finca Valdez

Figura N° 23. Certificado por parte del agricultor de la culminación del ensayo de campo
Elaborado por: Inga 2022



Figura N° 24. Copia de cédula del propietario de la finca
Elaborado por: Inga 2022