



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INSTITUTO DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN AGROPECUARIA
MENCIÓN EN GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD INFORME DE INVESTIGACIÓN**

**PERCEPCIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO SOBRE EL USO DE
Trichoderma spp. COMO CONTROL BIOLÓGICO DE MONILIASIS
(*Moniliophthora roreri*)**

Ing. Leoncio Leonardo González Vásquez

Bajo la tutoría del profesor
Ing. Segundo Benedicto Valle Ramírez, Ph.D.

Trabajo de titulación como requisito parcial
para la obtención del grado de **Magíster en
Agropecuaria mención en Gestión del
Desarrollo Rural Sostenible**, en el Programa
de Posgraduación en Agropecuaria.

Santa Elena, Ecuador

Noviembre, 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

TUTOR: ING. SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMÍREZ, Ph.D.

CERTIFICA:

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación “PERCEPCIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO SOBRE EL USO DE *Trichoderma* spp. COMO CONTROL BIOLÓGICO DE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*)” elaborado por la LEONCIO LEONARDO GONZÁLEZ VÁSQUEZ egresado de la Maestría en AGROPECUARIA MENCIÓN EN GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, Instituto de Posgrado de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Magíster en Agropecuaria mención en Gestión del Desarrollo Rural Sostenible, me permito declarar que luego de haber dirigido científicamente y técnicamente en su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos y científicos, razón por el cual la apruebo en todas sus partes.

Atentamente,

ING. SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMÍREZ, Ph.D.

TUTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Leoncio Leonardo González Vásquez, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente artículo profesional de alto nivel, como requerimiento previo para la obtención del título de MAGÍSTER EN AGROPECUARIA MENCIÓN EN GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas bibliográficas.

LEONCIO LEONARDO GONZÁLEZ VÁSQUEZ

AUTOR

C.I. 1203638562

DERECHOS DE AUTOR

Yo, Leoncio Leonardo González Vásquez, autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del informe de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este informe de investigación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

LEONCIO LEONARDO GONZÁLEZ VÁSQUEZ
C.I. 1203638562

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Titulación presentado por LEONCIO LEONARDO GONZÁLEZ VÁSQUEZ como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en Agropecuaria mención en Gestión del Desarrollo Rural Sostenible.

Trabajo de Titulación **APROBADO** el: 13/11/2025

Ing. Ligia Solís Lucas, Ph.D.
COORDINADORA DEL PROGRAMA

Ing. Segundo Valle Ramírez, Ph.D.
PROFESOR TUTOR

Blgo. Javier Soto Valenzuela, Ph.D.
DOCENTE ESPECIALISTA

Ing. Idalberto Macías Socarrás, Ph.D.
DOCENTE ESPECIALISTA

Abg. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL

AGRADECIMIENTOS

A Dios, fuente infinita de sabiduría y fortaleza, por guiarme en cada paso de este camino académico y brindarme la luz necesaria para culminar con éxito esta etapa tan significativa de mi vida.

A mi madre Olimpia González por su amor incondicional, su apoyo constante y sus enseñanzas que han sido el pilar de mi formación personal y profesional. Su ejemplo de esfuerzo y dedicación ha sido mi mayor inspiración.

A mi hermano Gabriel González por estar siempre presente, por sus palabras de aliento, su comprensión y su apoyo en los momentos más difíciles de este proceso. Su compañía ha sido una fuente de motivación y fortaleza.

A mis amados hijos Alejandro Gustavo y Matthias Alejandro González Puga, quienes son mi mayor razón de superación. Cada esfuerzo y cada noche de trabajo tuvieron como propósito ser un ejemplo para ustedes y demostrar que con perseverancia todo es posible.

A todos ellos, mis más sinceros agradecimientos por su amor paciencia y apoyo inquebrantable. Este logro no solo me pertenece a mí, sino también a ustedes.

A mis maestros y guías académicos de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por compartir generosamente sus conocimientos, por su compromiso con la enseñanza y por su orientación durante todo este proceso formativo.

Leoncio Leonardo González Vásquez

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	2
Formulación del problema científico	4
Objetivos	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Hipótesis	4
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	5
1.1 Generalidades sobre el Cacao	5
1.1.1. Importancia del cacao en la economía y la agricultura sostenible.....	5
1.1.2. Historia y distribución geográfica del cacao (<i>Theobroma cacao</i>).....	5
1.1.3. Importancia económica y social del cacao en el Ecuador.....	6
1.1.4. Diferencias de producción de cacao orgánico versus cacao convencional.....	6
1.1.5. Monilia (<i>Moniliophthora roreri</i>) del cacao.....	7
1.1.6. Factores agroecológicos que favorecen el desarrollo de la <i>Moniliophthora r</i>	7
1.1.7. Impacto productivo y económico en sistemas de producción cacaotera.....	8
1.1.8.1. Generalidades y características del género <i>Trichoderma</i> spp.....	8
1.1.8.2. Mecanismos de acción de la <i>Trichoderma</i> spp. contra <i>Moniliophthora r</i>	9
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	12
2.1 Ubicación del área de estudio	12
2.2 Tipo de investigación	12
2.3 Diseño de la investigación	13
2.3.1 Variables.....	13
2.3.1.1. <i>Variable independiente</i>	13
2.3.1.2. <i>Variable dependiente</i>	13
2.3.1.3. <i>Métodos y técnicas</i>	14
2.3.2 Recolección de datos.....	15
2.3.2.1. <i>Recursos</i>	15
2.3.3 Análisis estadístico.....	15
2.3.3.1. Población y muestra.....	15
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1 Sistemas de producción de cacao en las unidades de estudio, en relación a prácticas de manejo, condiciones agroecológicas y estrategias de control fitosanitario de la moniliasis	16
3.1.1 Sistemas de producción (orgánica o convencional).....	16
3.1.2 Uso de tecnología (tecnológica/tradicional).....	17
3.1.3 Uso Sistemas de riego (uso eficiente del recurso hídrico).....	18
3.2. Afectación de enfermedades al cultivo.....	20
3.3 Incidencia y severidad de la monilia (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los sistemas de producción orgánico y convencional	21
3.3.1 Incidencia y severidad de la monilia en sistemas de producción orgánico.....	22
3.3.2 Incidencia y severidad de la monilia sistemas de producción convencional.....	23

3.3.2.1. Comparación de la incidencia de la monilia en diferentes sistemas de producción.	25
3.3.2.2. Comparación de la severidad de la monilia en diferentes sistemas de producción.	26
3.4 Percepción de los productores sobre la eficacia, disponibilidad, viabilidad económica y beneficios del uso de <i>Trichoderma</i> como agente de control biológico.	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
Conclusiones.....	35
Recomendaciones.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Incidencia y severidad de monilia en cultivo de cacao orgánico	22
Tabla 2. Incidencia y severidad de monilia en cultivo de cacao convencional	24
Tabla 3. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 1.....	27
Tabla 4. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 2.....	28
Tabla 5. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 3.....	30
Tabla 6. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 4.....	31
Tabla 7. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 5.....	32
Tabla 8. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 6.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio recinto La Guadalupe	12
Figura 2. Sistemas de producción de cacao en la zona de estudio.	17
Figura 3. Uso de equipos tecnológicos a nivel de finca en la zona de estudio.....	18
Figura 4. Uso de sistema de riego en las fincas en estudio.	19
Figura 5. Costos de mantenimiento del sistema de riego por hectárea	20
Figura 6. Afectación de enfermedades al cultivo de cacao orgánico y convencional. ...	21
Figura 7. Incidencia y severidad de monilia en cultivo de cacao orgánico	23
Figura 8. Incidencia y severidad de monilia en cultivo de cacao convencional.....	24
Figura 9. Comparación de la incidencia de monilia en el sistema de cultivo orgánico y convencional.	25
Figura 10. Comparación de la severidad incidencia de monilia en el sistema de cultivo orgánico y convencional.	26
Figura 11. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 1 ...	28
Figura 12. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 2 ...	29
Figura 13. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 2 ...	31
Figura 14. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 3 ...	32
Figura 15. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 5 ...	33
Figura 16. Percepción de los agricultores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. parte 6 ...	34

GLOSARIO

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC].

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

IILA: Organización Internacional Ítalo-latinoamericana.

INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

RESUMEN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un producto de gran importancia a nivel mundial, su historia y consumo está relacionada con antecedentes históricos, según investigaciones indican que el cacao es originario de las cuencas del Amazonas y el Orinoco en América del Sur y domesticado hace miles de años, en Ecuador el 42,2 % de la superficie plantada corresponde a su producción. A pesar de la rentabilidad económica que tiene el cacao, enfrenta varios desafíos en sus etapas de producción. El presente trabajo realizó una investigación para conocer varios aspectos importantes relacionados al control y manejo fitosanitario del uso de *Trichoderma* spp. como agente de control biológico de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en sistemas de producción orgánica y convencional de cacao en el cantón Montalvo, provincia de Los Ríos, lo cual dio como resultado; en la zona la mayor producción de cacao es de origen orgánico con el 53.3 %, el uso de tecnologías es deficiente con un 13.4 %, el 66.7 % cuenta con sistemas de riego, la afectación del cultivo convencional por enfermedades es del 55 % y para el cultivo orgánico es del 45 %, con respecto a las incidencias el cacao convencional tuvo un 12.3 % mientras que para el cultivo orgánico fue de 8.7 %, la severidad de la monilia en el cultivo tiene afectaciones graves para ambos sistemas de cultivos, según los agricultores uso de *Trichoderma* como tratamiento biológico para en el control de la monilia es del 53.3 %.

Palabras claves: Cacao, control biológico, monilia, *Trichoderma*, rentabilidad.

ABSTRACT

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is a product of great importance worldwide. Its history and consumption are linked to historical events, with research indicating that cocoa originated in the Amazon and Orinoco basins in South America and was domesticated thousands of years ago. In Ecuador, 42.2% of the planted area is devoted to its production. Despite the economic profitability of cacao, it faces several challenges in its production stages. This study conducted research to learn about several important aspects related to the phytosanitary control and management of the use of *Trichoderma* spp. as a biological control agent for moniliasis (*Moniliophthora roreri*) in organic and conventional cacao production systems in the Montalvo canton, Los Ríos province. This resulted in the following: in the area, the majority of cocoa production is organic (53.3%), the use of technology is deficient (13.4%), 66.7% have irrigation systems, conventional crops are affected by disease 55% of the time, and organic crops 45% of the time. with regard to incidents, conventional cocoa had 12.3% while for organic cultivation it was 8.7%. The severity of monilia in the crop has serious effects on both cultivation systems, according to farmers, the use of *Trichoderma* as a biological treatment for the control of monilia is 53.3%.

Keywords: Cocoa, biological control, monilia, trichoderma, profitability.

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es catalogado como un producto de gran importancia a nivel mundial, su historia y consumo está relacionada con antecedentes históricos que dieron paso a diferentes costumbres y tradiciones en relación al cacao y su derivado, el chocolate según investigaciones indica que inicialmente el cacao se consumía en algunos pueblos de Centroamérica y el Caribe [IILA], 2024).

Según investigaciones realizadas, han determinado que el cacao es originario de las cuencas del Amazonas y el Orinoco en América del Sur. Se estima que el cacao se domesticó hace miles de años y así se extendió a Centroamérica, donde civilizaciones como los Mayas y Aztecas lo utilizaron en rituales religiosos. En la actualidad el cacao se cultiva en diferentes regiones tropicales de América, África y Asia (Rodríguez et al., 2022).

El cacao, es utilizado como materia prima de muchos productos industriales, convirtiéndose en un rubro clave para la economía de muchos países a nivel mundial; el continente africano es el mayor productor de cacao, seguido de América Latina y en menor escala está el continente asiático Durango et al., (2019). En Ecuador, cacao es uno de los cultivos más representativos y económicamente rentable, según INEC (2024) en Ecuador el 42,2 % de la superficie plantada corresponde a la producción de cacao.

El cacao ecuatoriano es reconocido a nivel mundial por su calidad y sabor distintivo convirtiéndose en el principal productor de cacao fino de aroma, una variedad altamente valorada en los mercados internacionales (García, Pico y Jaimez, 2021). En la región costa del Ecuador, debido a las condiciones climáticas y el tipo de suelo ideales para este cultivo se desarrolla al alrededor del 77 % de la producción total de cacao en las provincias de Guayas, Los Ríos y Manabí y el 10 % en la Amazonia ecuatoriana.

El cacao ecuatoriano se destaca de otros productores en el mundo, debido a que su producción se realiza bajo sistemas agroforestales, que combinan árboles de cacao con especies forestales y frutales, promoviendo la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental Paredes et al., (2022) además da sustento a más de 100.000 pequeños productores, la mayoría están conformados por grupos familiares y asociaciones que dependen directamente de este cultivo (Córdova, 2024).

A pesar que el cultivo de cacao representa una gran rentabilidad económica, enfrenta varios desafíos, como el envejecimiento de los cacaotales, la incidencia y propagación de enfermedades, efectos del cambio climático, durante el periodo 2024 las afectaciones del

cacao en Latinoamérica tuvieron una caída del 31 % Saccone, (2024). En el caso del cultivo de cacao las condiciones del clima ayudan a la propagación de enfermedades disminuyendo la producción por número de plantas (Ferrer et al., 2022).

Mientras que enfermedades como la monilia (*M. roleri*) y la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) son enfermedades que afectan gravemente los cultivos de cacao, generando pérdidas económicas significativas en América Latina. Actualmente los productores de cacao se ven obligados a implementar medidas y estrategias que permitan reducir los índices de afectación de estas enfermedades en las plantaciones de cacao a nivel mundial (Folashade et al., 2023).

Por lo tanto, la presente investigación realizó un levantamiento de información referente a los índices de afectación que tiene la monilia en el cultivo de cacao, de la misma manera conocer las ventajas que tiene el control biológico y el control convencional como tratamientos primarios para erradicar la monilia, en varias fincas cacaoteras en el cantón Montalvo de la provincia de Los Ríos.

Planteamiento del problema

La producción de cacao en Ecuador constituye una de las fuentes de ingreso más importante del país, generando alrededor de 600.000 plazas de empleo a nivel nacional, que equivale al 4 % del total de la población económicamente activa del Ecuador (PEA) y el 12,5 % del PEA agrícola del país con un total de 800.000 mil hectáreas sembradas (Ayala et al., 2024).

Las principales zonas cacaoteras del Ecuador se encuentra en la costa ecuatoriana sienta Manabí, Los Ríos y Guayas las tres provincias de mayor producción. La provincia de Los Ríos es la de mayor producción con un porcentaje del 26 % de producción total, equivalente a 120.985 toneladas métricas de cacao; la producción de cacao en la provincia de Los Ríos ha ido incrementando gracias a programas y proyectos de apoyo a pequeños y medianos agricultores patrocinados por la prefectura de Los Ríos, ayudando a mejorar los cultivos lo cual ha permitido un crecimiento exponencial de 133.724 hectáreas cultivadas en esta provincia (La Hora, 2025).

El cultivo de cacao no solo es un motor que mueve la economía, sino también un eje central para la promoción de la sostenibilidad y la equidad en las cadenas de valor de las producciones agrícolas; como la adopción de las buenas prácticas agroecológicas, el uso de biocontroladores y la certificación de cacao orgánico y un comercio justo son algunas de las

estrategias para enfrentar los desafíos actuales y de esta manera poder garantizar un futuro sostenible para la producción cacaotera (Boscher y Valleur, 2024).

A pesar de su importancia, el cultivo de cacao en la provincia de Los Ríos enfrenta desafíos significativos, como la incidencia de enfermedades fúngicas, como la monilia y la escoba de bruja se estima que estas enfermedades son la causa de pérdida hasta en un 80 % del cultivo de cacao si no se maneja de manera correcta. Sin embargo, muchos de los productores de cacao enfrentan limitaciones debido a la falta de tecnología, capacitación y mercados justos, lo que afecta su rentabilidad y sostenibilidad (Rodríguez, 2024).

La presencia de la monilia ha significado un gran desafío para los productores de cacao en la provincia de Los Ríos. Para combatir las enfermedades que afectan a cacao, se han implementado estrategias e iniciativas para fortalecer al sector cacaotero, mediante programas de capacitación en buenas prácticas agroecológicas, el uso de biocontroladores con *Trichoderma*, de la misma manera se han gestionado la promoción de certificaciones de productos orgánicos y un comercio justo; todas estas acciones buscan mejorar la calidad del cacao, aumentar los ingresos de los productores y posicionar a la provincia de Los Ríos como una región líder en la producción de cacao sostenible y de alta calidad (Cuellar *et al.*, 2024).

En este sentido, la moniliasis del cacao, causada por *Moniliophthora roreri*, representa una de las principales amenazas fitosanitarias para la producción de cacao en América Latina, generando pérdidas significativas en rendimiento y calidad. En este contexto, el uso de agentes de control biológico como *Trichoderma spp.* ha surgido como una alternativa sostenible a los agroquímicos convencionales, con potencial para integrarse tanto en sistemas de producción orgánica como en sistemas convencionales.

Sin embargo, la adopción efectiva de esta herramienta depende no solo de su eficacia técnica, sino también de la percepción que tienen los productores sobre su utilidad, accesibilidad, compatibilidad con sus prácticas agrícolas y resultados observados. Actualmente, existe una brecha de conocimiento respecto a cómo los productores de cacao en diferentes sistemas productivos valoran el uso de *Trichoderma spp.*, lo cual limita la formulación de estrategias de extensión, capacitación y apoyo técnico adecuadas.

En este sentido, surge la necesidad de comprender comparativamente las percepciones de los productores que operan bajo sistemas orgánicos y convencionales, para identificar barreras, motivaciones y posibles diferencias en la aceptación y uso de *Trichoderma spp.* como parte del manejo integrado de la moniliasis.

Formulación del problema científico

¿Cómo difiere la percepción de los productores de cacao sobre el uso de *Trichoderma* spp como control biológico de la moniliasis, según el tipo de sistema productivo y qué factores influyen en su aceptación, uso y valoración en cada contexto?

Objetivos

Objetivo general:

Comparar la percepción de los productores sobre el uso de *Trichoderma* spp. como control biológico de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en sistemas de producción orgánica y convencional de cacao en el cantón Montalvo, con la finalidad de identificar los factores que influyen en su aceptación, uso y valoración en cada tipo de sistema productivo.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar los sistemas de producción de cacao en las unidades de estudio, en relación a prácticas de manejo, condiciones agroecológicas y estrategias de control fitosanitario de la moniliasis.
2. Determinar la incidencia y severidad de la monilia (*Moniliophthora roreri*) en ambos sistemas de producción.
3. Describir la percepción de los productores sobre la eficacia, disponibilidad, viabilidad económica y beneficios del uso de *Trichoderma* spp. como agente de control biológico.

Hipótesis

Existe una diferencia significativa en la percepción de los productores sobre el uso de *Trichoderma* spp. como agente de control biológico de la moniliasis, entre los sistemas de producción orgánica y convencional de cacao, influenciada por factores técnicos, económicos y socioculturales.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades sobre el Cacao

1.1.1. Importancia del cacao en la economía y la agricultura sostenible

El cacao es un producto clave en la industria alimentaria y cosmética, generando millones de dólares anuales en exportaciones, países como Costa de Marfil, Ghana en África, México y Ecuador dependen en gran parte del cultivo de cacao brindando sustento a millones de pequeños y medianos agricultores y sus familias (Durango, 2019).

La sostenibilidad agrícola, permite mantener un equilibrio con los recursos naturales. En el caso del cultivo de cacao este cumple una función importante ya que se realiza bajo sistemas agroforestales, de esta manera contribuye a la conservación de la biodiversidad, el cultivo de cacao se desarrolla bajo la sombra de otras especies arbóreas, favoreciendo al cultivo y protegiendo el recurso suelo. Las prácticas agrícolas sostenibles en el cultivo de cacao, cumplen una función importante, este modelo de cultivo no depende de pesticidas ni abonos químicos, utilizan técnicas y prácticas de cultivos sostenibles que favorecen a los ecosistemas. Sin embargo, es fundamental abordar desafíos como la deforestación y las condiciones laborales precarias en algunas regiones productoras para garantizar un futuro sostenible para este cultivo (Drouet, Valarezo, Camacho y García, 2019).

1.1.2. Historia y distribución geográfica del cacao (*Theobroma cacao*)

El cacao cuyo nombre significa "alimento de los dioses" en griego, tiene una historia profundamente arraigada en las culturas mesoamericanas. Se cree que su domesticación comenzó hace más de 5.000 años en la cuenca del Amazonas, desde donde se extendió a regiones de Centroamérica. Civilizaciones como los olmecas, mayas y aztecas lo utilizaban no solo como alimento, sino también como moneda y en rituales religiosos. Los granos de cacao eran tan valorados que se usaban para preparar una bebida amarga y espumosa, considerada un regalo de los dioses (Carolina y Beauregard, 2024).

Geográficamente, el cacao se distribuye en regiones tropicales húmedas, principalmente en zonas los 20° de latitud norte y sur. En la actualidad el cacao se cultiva en países de América Latina, África y Asia. África se posesiona como el mayor productor mundial de cacao, proveniente de Costa de Marfil y Ghana, mientras que, en América Latina, los principales productores son Ecuador, Brasil y República Dominicana, Asia, aunque con menor producción, ha incrementado su participación en el mercado, destacando a Indonesia. Estas regiones ofrecen las condiciones climáticas ideales para el cultivo de cacao: temperaturas cálidas, alta humedad y suelos fértiles (Antolinez *et al.*, 2020).

1.1.3. Importancia económica y social del cacao en el Ecuador

El cacao es uno de los cultivos más importantes para la economía de Ecuador, es uno de los principales productos de exportación agrícola por encima del banano y la palma africana. El Ecuador es reconocido mundialmente por su cacao fino de aroma, que representa un promedio del 70% de la producción nacional. La producción del cacao genera ingresos para el país, con exportaciones que superan los 800 millones de dólares anuales (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2019).

Desde el punto de vista social, el cacao juega un papel crucial en la vida de miles de familias rurales en Ecuador. Se estima que más de 100.000 pequeños productores dependen directamente de este cultivo, el cual no solo les proporciona sustento económico, sino que también contribuye a la conservación de prácticas agrícolas tradicionales. Además, el cacao promueve la inclusión de mujeres y jóvenes en actividades productivas, fortaleciendo las comunidades rurales. Programas de comercio justo y las certificaciones orgánicas han mejorado las condiciones de vida de los agricultores, asegurando precios más justos y prácticas sostenibles (Ureta, Mera, Franco y Vera, 2023).

1.1.4. Diferencias de producción de cacao orgánico versus cacao convencional

Los sistemas de producción del cacao orgánico y cacao convencional, tienen diferencias significativas con respecto a los métodos de producción, la diferencia radica el uso de técnicas y prácticas agrícolas, los impactos al ambiente y calidad del producto. La producción del cacao orgánico se realiza sin la dependencia de productos agroquímicos sintéticos; se aplican técnicas de cultivos sostenibles como el manejo integrado de plagas, utilización de abonos orgánicos, lo cual permite la reducción de los impactos ambientales a los recursos naturales (Nieto, 2023).

Mientras que el cacao convencional depende en su mayoría de insumos químicos para reducir la incidencia de las plagas y enfermedades, aunque este tipo de sistema de producción puede ser más beneficioso y rentable a corto plazo, representa un problema para el ambiente, debido a que degrada el suelo, contamina las fuentes de agua y aumenta la pérdida de biodiversidad. Además, el cacao convencional enfrenta desafíos en términos de sostenibilidad y aceptación en mercados que priorizan productos libres de residuos químicos; a pesar de las diferencias significativas de ambos sistemas de cultivo ambos pueden coexistir y reducir la dependencia de productos contaminantes mediante el uso de productos amigables con el ambiente (López, 2020).

1.1.5. *Monilia (Moniliophthora roreri) del cacao*

La monilia es una enfermedad devastadora que afecta principalmente a las mazorcas de cacao. Este patógeno es originario de América Latina, la etiología de la enfermedad se relaciona con la infección de los frutos en desarrollo, donde el hongo penetra a través de pequeñas heridas o aberturas naturales, produciendo esporas que se dispersan por el viento, la lluvia o el contacto directo. Estas esporas germinan en condiciones de alta humedad y temperaturas cálidas, típicas de las zonas tropicales donde se cultiva cacao (Peralta *et al.*, 2025).

El ciclo de vida de comienza con la germinación de las esporas en la superficie de las mazorcas, seguida de la invasión de los tejidos internos. El hongo produce masas de esporas de color blanco o grisáceo, que cubren los frutos infectados y los momifican. Estas esporas son altamente resistentes y pueden permanecer viables en los restos vegetales por varios meses, perpetuando el ciclo de infección. La enfermedad se propaga rápidamente en condiciones favorables, lo que dificulta su control y requiere estrategias integradas, como la eliminación de frutos infectados y el uso de variedades resistentes (Aragundi *et al.*, 2015).

1.1.6. *Factores agroecológicos que favorecen el desarrollo de la Moniliophthora roreri*

Para el desarrollo y propagación de monilia debe cumplir con ciertas características influenciado por factores agroecológicos, como la humedad relativa y la temperatura. La monilia prospera en condiciones que presentan humedades altas hasta de un 80 % y temperaturas cálidas entre 22°C y 28°C, este patógenos es típico de las zonas tropicales húmedas donde se cultiva el cacao, la dispersión de las esporas de la monilia se dispersan mediante la lluvia y el rocío lo que aumenta la incidencia de la enfermedad (Chipantiza, Orejuela, y Chaglla, 2024).

Otro factor que incide en la propagación de la enfermedad es el manejo inadecuado del cultivo, como el mal manejo de las actividades culturales del cultivo, la falta de podas, la densidad excesiva de árboles y la acumulación de frutos infectados en el suelo, crea microclimas favorables que permiten el desarrollo del hongo, otro de los factores que incide en la propagación de la enfermedad es la sombra excesiva en los sistemas agroforestales mal manejados, estos contribuyen a mantener altos niveles de humedad, lo que favorece la proliferación de la monilia. Por lo tanto, se debe realizar un control y manejo correcto del cultivo para reducir la incidencia de la *Moniliophthora roreri* como la poda regular, la eliminación de mazorcas enfermas y el mantenimiento de una sombra adecuada son fundamentales para reducir la incidencia de la monilia (Alvarado, 2024).

1.1.7. Impacto productivo y económico en sistemas de producción cacaotera.

La monilia es una enfermedad que tiene un impacto devastador en los cultivos de cacao, causando pérdidas que pueden superar hasta en un 100% de los rendimientos en plantaciones severamente afectadas. En países como Ecuador, Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras y Belice, donde el cacao es un cultivo clave para la economía rural, la monilia representa una amenaza constante para la sostenibilidad de los sistemas de producción (Cubillos, Restrepo y Hincapié, 2019).

La presencia de la monilia tiene un impacto significativo en la economía de los productores cacaoteros, sin embargo, los más afectados son los pequeños productores, quienes dependen directamente del cultivo de cacao, además de las pérdidas de la producción, están los costos del manejo de los cultivos como el control de la enfermedad, donde se debe invertir en productos fungicidas y la mano de obra para la eliminación de frutos infectados. Esto afecta la competitividad del cacao en los mercados internacionales, especialmente en regiones donde la enfermedad no está adecuadamente controlada (Cubillos *et al.*, 2019).

La propagación y dispersión de la monilia, se ve favorecida por condiciones climáticas húmedas y cálidas, las cuales son comunes en zonas donde se cultiva cacao, el manejo inadecuado de las prácticas agrícolas como las poda y la eliminación de frutos infectados, contribuye a su propagación. Para combatir esta enfermedad, se recomienda implementar medidas integradas, como el uso de variedades resistentes, el manejo adecuado de sombra en los sistemas agroforestales y la aplicación de fungicidas de manera controlada. Por lo tanto, es importante que los agricultores cuenten con asesoría técnica lo cual es un punto clave para reducir el impacto de esta problemática (Plasencia, Vilchez, Ferrer y Veloz, 2022).

1.1.8. Estrategia de control biológico de la monilia en cacao

1.1.8.1. Generalidades y características del género *Trichoderma* spp.

Trichoderma, es un género de hongo benéfico, cuya importancia es la capacidad que tienen para adaptarse a diferentes entornos, igualmente tiene la capacidad de producir metabolitos benéficos; este microorganismo es un hongo filamentoso ampliamente distribuido en suelos, también está presente en la materia orgánica en descomposición. Los trichodermas son conocidos por su capacidad para actuar como agentes de control biológico, para eliminar patógenos fúngicos que perjudican los cultivos. La *Trichoderma* promueve el crecimiento vegetal al mejorar la absorción de nutrientes y la salud del suelo, lo que los convierte en aliados clave para la agricultura sostenible (Olusola *et al.*, 2024).

Las especies de *Trichoderma* spp. se caracterizan por su rápido crecimiento, formación de esporas verdes y capacidad para colonizar raíces de plantas, estableciendo relaciones mutualistas. Su adaptabilidad a diversos ambientes y su eficacia contra patógenos como *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora* los han posicionado como una alternativa ecológica a los fungicidas químicos. Además, su uso es compatible con prácticas agrícolas orgánicas y contribuye a reducir el impacto ambiental de la agricultura convencional (Tyskiewics *et al.*, 2022).

1.1.8.2. Mecanismos de acción de la *Trichoderma* spp. contra *Moniliophthora roreri*

Los mecanismos de acción del género *Trichoderma* spp. es ejerce su acción contra la presencia de la *Moniliophthora roreri* mediante mecanismos como la competencia por nutrientes, donde *Trichoderma* spp. coloniza rápidamente los sustratos, de esta manera limitando el acceso del patógeno a recursos esenciales, también produce metabolitos secundarios que inhiben el crecimiento y la germinación de las esporas de monilia reduciendo su capacidad infectiva (Mesa, Marín y Calle, 2019).

Otro mecanismo importante que utiliza *Trichoderma* es el micoparasitismo, donde secreta enzimas como quitinasas y glucanasas que degradan la pared celular del patógeno, provocando su lisis. Finalmente, *Trichoderma* induce resistencia sistémica en las plantas, activando sus defensas naturales y mejorando su capacidad para resistir infecciones, por lo tanto, los mecanismos combinados hacen de *Trichoderma* una herramienta efectiva y sostenible para el control de la monilia en el cultivo de cacao (Mesa *et al.*, 2019).

1.1.8.3. Uso de *Trichoderma* spp. como alternativa sostenible en el control de monilia

Según la investigación realizada por Jara (2024) sobre los efectos antagónico del hongo *Trichoderma* sp. en el manejo de moniliasis en cacao menciona que la *moniliasis* afecta gravemente el cultivo de cacao generando pérdidas económicas altas, los resultados de la investigación mostraron que el control biológico según las aplicaciones las dosis por parcelas dieron como resultado del de 50 % al 81.24 % de efectividad sin depender de tratamientos convencionales.

Según Macias *et al* (2024) varias fincas cacaoteras para el control de la moniliasis en cultivo de cacao CCN-51, sus resultados determinaron que el control biológico con *Trichoderma* para reducir la incidencia de la moniliasis tuvo una efectividad promedio de 66.39 %.

Trichoderma promueve el crecimiento vegetal, gracias a su función ayuda a mejorar la absorción de nutrientes y la salud del suelo, el uso del control biológico es una gran alternativa para la agricultura sostenible, este tratamiento de altamente efecto y de bajo costo. Varios estudios han demostrado que el uso de *Trichoderma* reduce significativamente la incidencia de monilia, aumentando los rendimientos y la calidad de los frutos (Companioni, Domínguez y García, 2019).

1.1.9. Evaluación Participativa de Tecnologías en la Agricultura

La evaluación participativa en agroecología es un enfoque que involucra activamente a los agricultores, las comunidades y demás actores locales en el proceso de análisis y toma de decisiones sobre prácticas agrícolas sostenibles. La agroecología es un método que busca democratizar el conocimiento, reconociendo la experiencia y el saber tradicional de los productores como elementos clave para el diseño e implementación de estrategias agroecológicas. La participación de profesionales y agricultores locales se desarrollan técnicas y estrategias que promueven el desarrollo de soluciones optimas, que se puedan adaptar a las condiciones locales y se fortalece la capacidad de las comunidades para gestionar sus recursos de manera sostenible (Nava, Chango, Morán y Mena, 2024).

Las prácticas agroecológicas son herramientas fundamentales para el desarrollo de la agricultura sostenible, permite reducir los impactos ocasionados por productos químicos sintéticos que degradan los ecosistemas, mejora la participación de los agricultores en prácticas sostenibles, mejora la calidad de los productos y mayor aceptación en mercados internacionales. La evaluación participativa de la agroecología incluye herramientas como talleres, mapeos comunitarios y diálogos de saberes, que permiten identificar problemas, priorizar acciones y monitorear resultados de manera colectiva, fomentando la equidad social, aspectos fundamentales para la transición hacia una agricultura más sostenible y justa (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2016).

1.1.10. Adopción, análisis económico y social del uso de *Trichoderma spp* en el control biológico

Uno de los desafíos que tienen los agricultores a la hora de aplicar un producto a sus cultivos son los costos que este representa, por lo que se debe realizar una evaluación de los costos de implementación y efectividad del producto; en el caso del presente estudio se realizará una comparación de los costos de implementación del control biológico y el control convencional para reducir los índices de afectación de la monilia.

El control biológico de la monilia mediante el uso de *Trichoderma* presenta ventajas económicas significativas en comparación con el manejo convencional basado en fungicidas químicos. Aunque el costo inicial de los productos biológicos puede ser similar o ligeramente superior al de los químicos, su aplicación reduce los gastos a largo plazo al disminuir la necesidad de aplicaciones frecuentes y mitigar los impactos negativos en el medio ambiente. Además, el control biológico no genera resistencia en el patógeno, lo que evita costos adicionales asociados al cambio de productos químicos (Cuellar *et al.*, 2024).

El control biológico, particularmente con el uso de *Trichoderma*, se ha posicionado como una alternativa económicamente viable frente al manejo convencional con fungicidas químicos. Según estudios y ensayos realizados en Ecuador, indican que el uso de *trichodermas* puede reducir hasta en un 70 % la presencia de la monilia en el cultivo de cacao el control biológico contribuye a la salud del suelo y a la biodiversidad, lo que puede traducirse en beneficios económicos indirectos a largo plazo (Bastidas, Paredes y Alexander, 2025).

Por otro lado, el manejo convencional de la monilia implica costos recurrentes por la compra de fungicidas, así como gastos asociados a la mano de obra para su aplicación y los impactos ambientales y de salud que pueden derivar en costos indirectos. Estudios en Ecuador y Colombia han demostrado que los sistemas de control biológico, aunque requieren una inversión inicial en capacitación y adaptación, resultan más rentables a mediano y largo plazo, especialmente para pequeños productores que buscan prácticas sostenibles y de bajo costo (Cuellar *et al.*, 2024).

En contraste, el manejo convencional de la monilia implica costos recurrentes por la compra de fungicidas, equipos de aplicación y mano de obra, que pueden ser prohibitivos para pequeños productores. Además, el uso excesivo de químicos puede generar resistencia en el patógeno, lo que obliga a rotar o cambiar productos, incrementando los costos. En países como Perú, se ha observado que los productores que adoptan prácticas de control biológico logran reducir sus gastos en insumos químicos en hasta un 30%, mejorando su rentabilidad y sostenibilidad (Bastidas *et al.*, 2025).

El uso de control biológicos empelando biofertilizantes con microorganismos benéficos, ayudan a reducir la dependencia de productos químicos sintéticos que degradan los ecosistemas; los biofertilizantes garantizan la sostenibilidad de los recursos naturales, produciendo alimentos sanos y seguros libres de químicos, aumenta la productividad orgánica, incrementa la rentabilidad de los cultivos y mejoran los conocimientos de los agricultores (Launio *et al.*, 2020).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en el cantón Montalvo, provincia de Los Ríos, en el recinto La Guadalupe, ubicado en el km 38 de la vía Babahoyo-Montalvo en una zona de alta producción de cacao, las coordenadas del sitio experimental son de latitud Sur $-1^{\circ}48'29.9''$ Longitud Oeste $79^{\circ}19'43.9''$ y altitud 400 msnm (Fig.1).



Figura 1. Área de estudio recinto La Guadalupe
González (2025)

2.2 Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter no experimental, debido a que no se tomaron parcelas experimentales para conocer la incidencia que tiene la monilia en el cultivo de cacao, sin embargo, se realizó un trabajo descriptivo y de campo donde se recolectó información referente a todos los procesos de cultivo, poscosecha y cosecha del cultivo de cacao y como afecta la monilla a este tipo de producción, el estudio se realizó a 15 fincas productora de cacao en el cantón Montalvo de la provincia de Los Ríos.

- **Investigación descriptiva:** Este tipo de investigación se utiliza para la recopilación de información, ya sea de fuentes bibliográficas o del área de estudio; de fuentes bibliográficas se obtiene de libros, revistas científicas, documentos, diarios, páginas web de instituciones, audio y video que sirvan como referencia de la investigación, de la misma manera se visitó el área de estudio para recopilar información necesaria que permita cumplir con los objetivos de la investigación.
- **Investigación de campo:** Para la recopilación y toma de datos del área de estudio se realizaron visitas de campo, mediante el uso de metodologías de recopilación de información (entrevista y encuesta) se tomó datos e información que después fue tabulado y representados en tablas y figuras.

2.3 Diseño de la investigación

Esta investigación tiene un enfoque descriptivo cuantitativo, mediante el levantamiento de información por encuestas y entrevistas a los productores de cacao, se obtuvo los resultados de acuerdo con los objetivos planteados.

2.3.1 Variables

Las variables propuestas para el presente estudio estuvieron direccionadas al tipo de investigación que se propuso, lo cual permitió conocer la efectividad de *Trichoderma* spp. en el control biológico de la monilia en cultivo de cacao en la provincia de Los Ríos.

2.3.1.1. Variable independiente

- Cultivo orgánico
- Cultivo convencional

2.3.1.2. Variable dependiente

- Uso de tecnología (tecnológica/tradicional) (porcentaje).
- Sistemas de riego (uso eficiente del recurso hídrico).
- Sistemas de producción (orgánica o convencional).
- Afectación de enfermedades al cultivo.
- Efectividad del control biológico con *Trichoderma* spp. versus el control convencional.
- Evaluación de costos de implementación de control biológico y control convencional.
- Incidencia y severidad del cultivo orgánico y convencional.

2.3.1.3. Métodos y técnicas

Los métodos y técnicas utilizados para el desarrollo del presente estudio se desarrollaron de acuerdo con cada uno de los objetivos específicos propuestos empleando diferentes metodologías para la recopilación de datos e información indicados a continuación:

- **Caracterización de los sistemas de producción del cacao en las unidades de estudio y el análisis de percepción de los productores sobre la efectividad y viabilidad del uso de *Trichoderma*.**

La metodología utilizada para cumplir con el objetivo 1 y objetivo 3, se utilizó un tipo de investigación cualitativa y cuantitativa, mediante el uso de encuestas, entrevistas y trabajo de campo se recopiló la información y de esta manera se indagó sobre las prácticas de manejo del cultivo del cacao de la zona, complementando con el trabajo de campo realizado mediante la observación directa se obtuvo un panorama del estado actual del cultivo.

- **Determinación de la incidencia y severidad de la monilia en cacao.**

Según Estévez (2023) Para determinar la incidencia y severidad de la monilla en el cultivo se cacao primero se calculó la población a estudiar (número de plantas) mediante el uso de fórmulas matemáticas como se indica a continuación:

- Número de plantas a evaluar: para conocer el número de planta a evaluar se utilizará la siguiente fórmula matemática:

$$n = \frac{N(z^2)(p)(q)}{(e^4)(N-1) + (z^2)(p)(q)}$$

n=total de plantas por tratamiento

p= probabilidad de éxito

q=probabilidad de fracaso

z= nivel de confianza

e= error muestral

Para conocer la incidencia y severidad de la monilia en el cultivo de cacao se ha empleado la siguiente fórmula (Gallo, 2023).

- Incidencia de monilla:

$$\frac{n^{\circ} \text{ de mazorcas enfermas}}{N}$$

- Severidad de monilla:

$$\frac{(\sum n * \text{grado de categoria}) * 100}{4 * N}$$

2.3.2 Recolección de datos

2.3.2.1. Recursos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó diferentes recursos y materiales como se indica a continuación:

- **Recursos Bibliográficos:** Se utilizó todos los recursos bibliográficos necesarios que respalden la investigación, como tesis, libros, revistas científicas, publicaciones de diarios, artículos científicos, páginas web institucionales etc.
- **Materiales y equipos:** Entre los materiales se utilizó, laptop, cámara fotográfica, celular, GPS, fichas técnicas, libreta de apuntes, materiales de oficina entre otros.
- **Recursos humanos:** Entre los recursos humanos se cuenta con el respaldo del tutor de tesis, los productores de cacao y el tesista.
- **Recurso Económico:** El presente trabajo será financiado con recursos propios del tesista.

2.3.3 Análisis estadístico

Para el desarrollo del presente proyecto se realizó un análisis estadístico descriptivo, los datos e información cuantitativa recolectada se representó mediante tablas y figuras.

2.3.3.1. Población y muestra

Con respecto a la población y muestra que fueron parte del estudio se aplicó un muestreo simple en base al número de plantas de cacao por hectáreas, con la finalidad de obtener datos precisos que permitan identificar el porcentaje de afectación que tiene la monilia en el cultivo de cacao.

- **Población:** La población de estudio está conformada por las 15 fincas productoras de cacao orgánico y convencional del cantón Montalvo, quienes manejan fincas con diferentes estrategias para el control fitosanitario.
- **Muestra:** El tipo de muestra simple para determinar el número de plantas que fueron evaluadas en cuanto a incidencia y severidad se realizó en las 15 fincas cacaoteras, algunas de manejo orgánico y otra con manejo convencional, en cada finca se tomaran la muestra poblacional de acuerdo al número de plantas por hectárea.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación realizada en el cantón Montalvo, de la provincia de Los Ríos, en el recinto La Guadalupe para conocer la percepción de los productores sobre el uso de *Trichoderma* spp. como agente de control biológico de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en sistemas de producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) orgánica y convencional permitió identificar los factores que influyen en su aceptación, uso y valoración en cada tipo de sistema productivo.

La presente investigación se realizó a 15 productores cacaoteros, mediante encuestas y trabajo de campo, lo cual permitió conocer la incidencia de afectación de la monilia y el porcentaje de efectividad que tiene el control biológico y diferentes sistemas de producción, de la misma manera realizar un análisis sobre la percepción de los agricultores sobre el control biológico con *Trichoderma* spp. y así poder conocer la efectividad del control biológico, los resultados del estudio se presentan a continuación.

3.1 Sistemas de producción de cacao en las unidades de estudio, en relación a prácticas de manejo, condiciones agroecológicas y estrategias de control fitosanitario de la moniliasis.

La presente investigación realizada en el área de estudio con respecto a las prácticas de manejo en el cultivo de cacao, evidenció diferentes datos relacionados al sistema de producción, uso de tecnologías, sistemas de riego y afectación en el sistema productivo; estos datos son claves para poder conocer el manejo del cultivo. Además, esta información permitió identificar los factores que inciden de manera negativa al manejo del cultivo y la incidencia de plagas y enfermedades.

3.2.1 Sistemas de producción (orgánica o convencional)

Los sistemas de producción en la zona de estudio están relacionados a los modelos de producción agrícola y agroecológicos, estos modelos agrícolas en su mayoría son de producción de cacao, sin embargo, se cuenta con producción de arroz, maíz y frutales.

Los datos obtenidos de las encuestas a los 15 productores del recinto La Guadalupe, respecto a los sistemas de producción, evidenciaron que el 53.3 % de la producción de cacao

en la zona es de origen orgánico, mientras que el 46.7 % corresponde a la producción convencional (Figura 2).

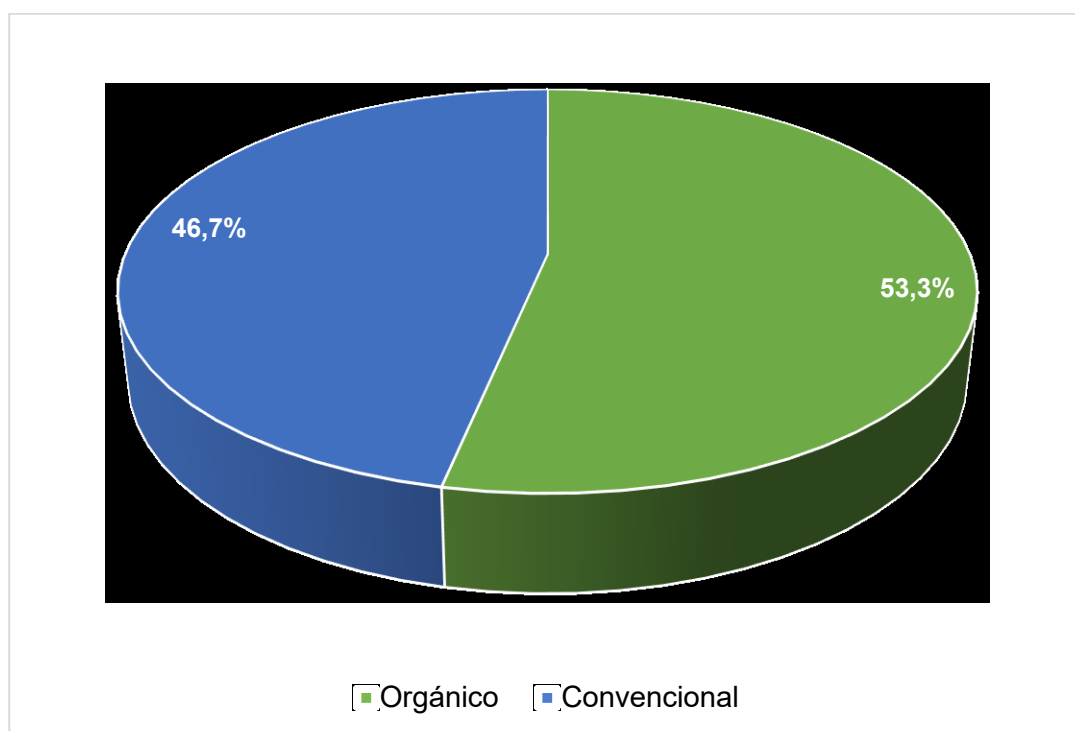


Figura 2. Sistemas de producción de cacao en la zona de estudio.

Fuente: González (2025)

Según los resultados obtenidos de la presente investigación se obtuvo que el 53.3 % de los agricultores prefieren cultivar cacao de origen orgánico, debido a los beneficios que esta producción representa en la venta de la producción, lo cual concuerda con lo mencionado por Nieto (2023) según su investigación en la comparación de producción orgánica y convencional de cacao, menciona que la producción de cacao orgánico tiene mayor aceptación en el mercado y que es más rentable a la hora de comercializar.

3.2.2 Uso de tecnología (tecnológica/tradicional)

El uso de tecnologías en los sistemas de cultivos es una herramienta fundamental, que permite optimizar recursos económicos y mayor eficiencia a la hora de llevar un control de los cultivos, en las fincas de producción de cacao el uso de tecnología está relacionada a todos los equipos y herramientas tecnológicas que se emplean en toda la cadena productiva, esto permite que se lleve un control adecuado del cultivo para obtener un buen rendimiento en la producción.

Respecto al uso de tecnología, el estudio evidenció que el 86.7 % de los agricultores de la zona no usan tecnologías en sus cultivos, debido a la falta de presupuestos para la implementación de tecnologías; un 6.7 % si utiliza tecnología en la cadena de producción agrícola y el 6.7 % restante de agricultores indicaron que a veces emplea el uso de tecnologías en sus cultivos según la necesidad del cultivo o la producción (Figura 3).

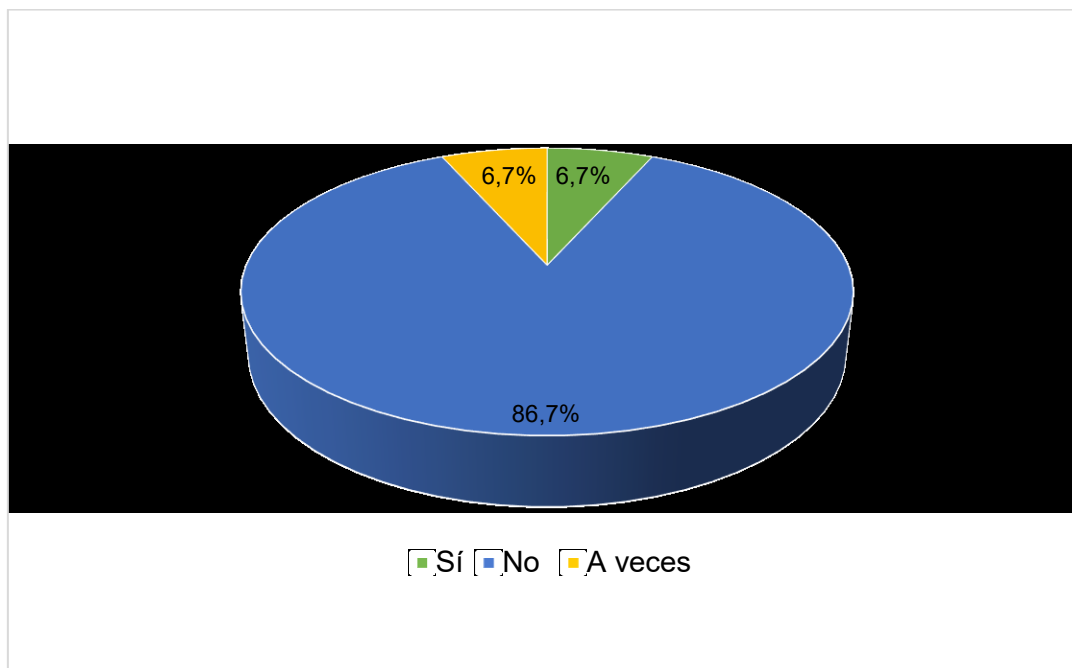


Figura 3. Uso de equipos tecnológicos a nivel de finca en la zona de estudio.

Fuente: González (2025)

Según los resultados de la presente investigación, el 86.7 % de los agricultores mencionaron que no cuentan con tecnologías para los procesos de producción del cacao, sin embargo, los resultados de la investigación realizada por Abad, Acuña y Naranjo (2020) mencionan que el uso de tecnologías en la producción de cacao es muy importante en cada una de las etapas productivas, debido a que el uso de la tecnología optimiza el trabajo y mejora el rendimiento de producción.

3.2.3 Uso Sistemas de riego (uso eficiente del recurso hídrico)

El sistema de riego es una herramienta importante en la producción agrícola, ya que permiten dotar de agua y nutrientes a los cultivos; sin embargo, algunos de los agricultores no cuentan con los medios necesarios para la implementación de este sistema en sus cultivos. Este estudio, demostró, que el 66.7 % de las fincas cacaoteras si cuentan con sistemas de riego implementados, mientras que el 33.3 % no cuenta con sistemas de riego alguno en sus cultivos (Figura 4).

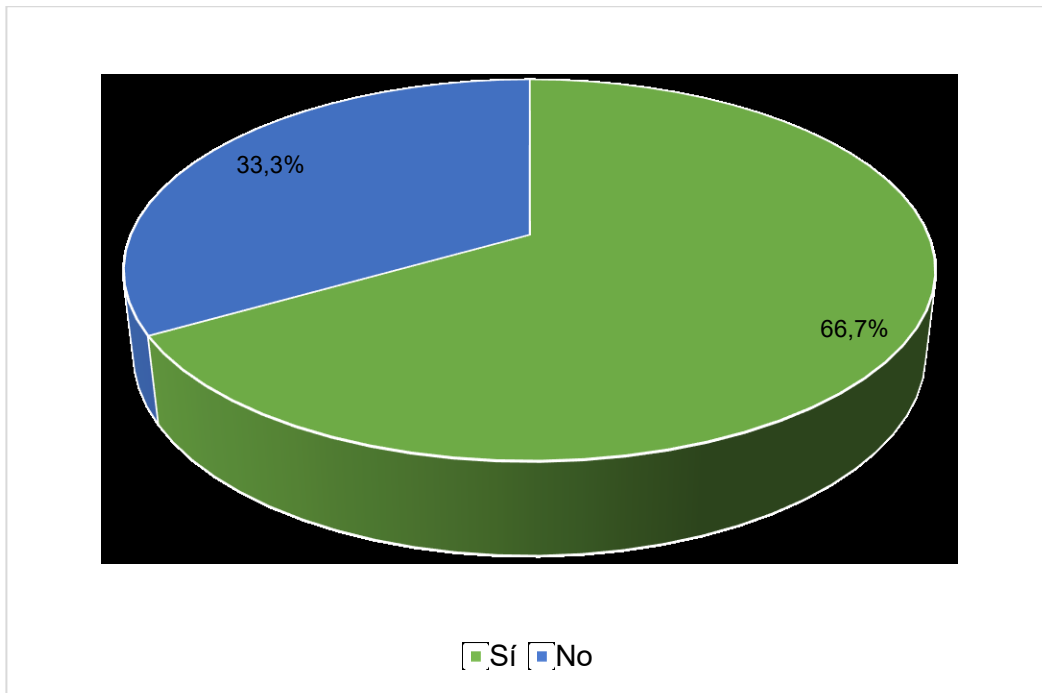


Figura 4. Uso de sistema de riego en las fincas en estudio.

Fuente: González (2025)

Los sistemas de riego implementados a los cultivos de cacao en la zona de estudio corresponden al 66.7 %, los costos de implementación varían de acuerdo al sistema de riego que se ha implementado y la topografía del terreno.

Con respecto al costo de mantenimiento de los sistemas de riego, el estudio muestra que, el 50 % de los sistemas de riego tiene un costo mensual entre US\$50 a \$60 el mantenimiento por hectárea, seguido por el 33.3 % que tiene un costo entre \$30 a \$40 por hectárea y el 16.7 % restante tiene un costo mensual entre \$70 a \$80 dólares; estos valores representan los costos mensuales del manteniendo del sistemas de riego (Figura 5).

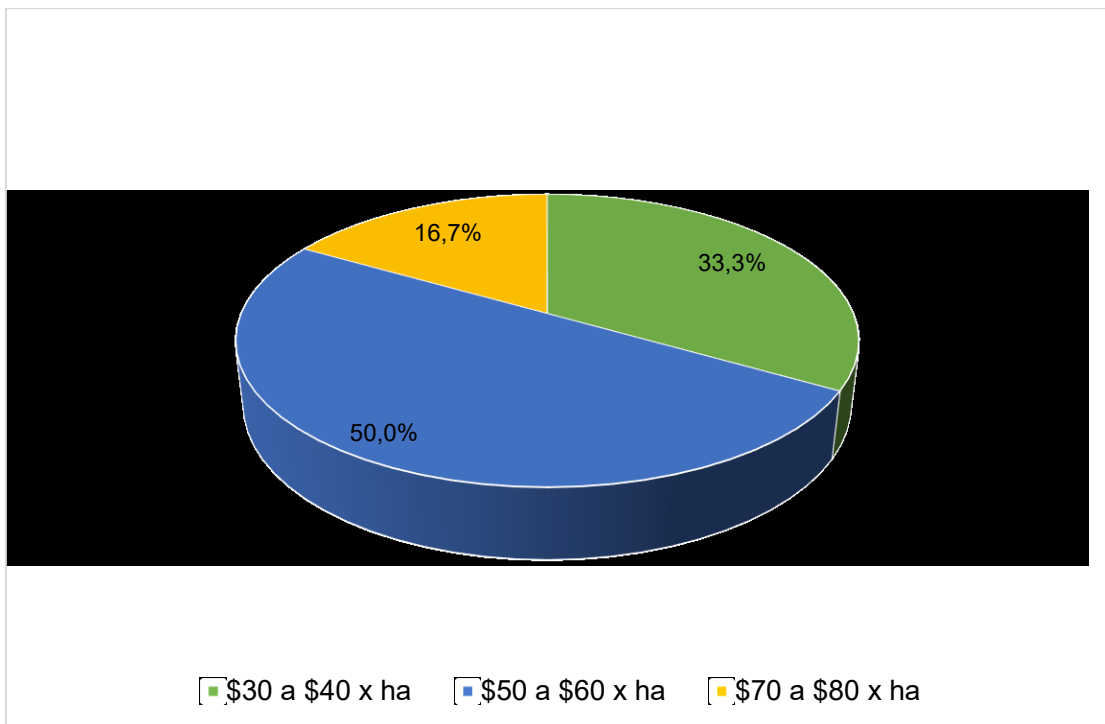


Figura 5. Costos de mantenimiento del sistema de riego por hectárea

Fuente: González (2025)

La presente investigación indica que el 66.7 % de los agricultores de la zona de estudio cuentan con sistemas de riego en sus cultivos. Según Símbala (2024) el uso de sistemas de riego permite mayor eficiencia y rendimiento en el cultivo, los sistemas mayormente recomendados son los sistemas de riego por goteo y los microaspersores y los costos de implementación varían de acuerdo al terreno y al sistema por instalar.

3.2 Afectación de enfermedades al cultivo

Generalmente los cultivos se ven afectados por la presencia de plagas y enfermedades que en ocasiones llevan a la pérdida total o parcial del cultivo, en el caso del cultivo de cacao las afectaciones del cultivo pueden generar pérdidas económicas significativas, por lo que los productores toman medidas efectivas para reducir los impactos de las plagas y enfermedades utilizando tratamientos biológicos o tratamientos convencionales con productos químicos.

Según los datos obtenidos del levantamiento de información con respecto a la afectación de enfermedades en el cultivo de cacao en la zona de estudio se obtuvo que el 55 % de las afectaciones al cultivo de cacao por enfermedades corresponde principalmente en el cultivo de cacao convencional, mientras que el cacao de origen orgánico, los índices de afectación

son de 45 %, esto indica que el control biológico genera menor daño en sus cultivos (Figura 6).

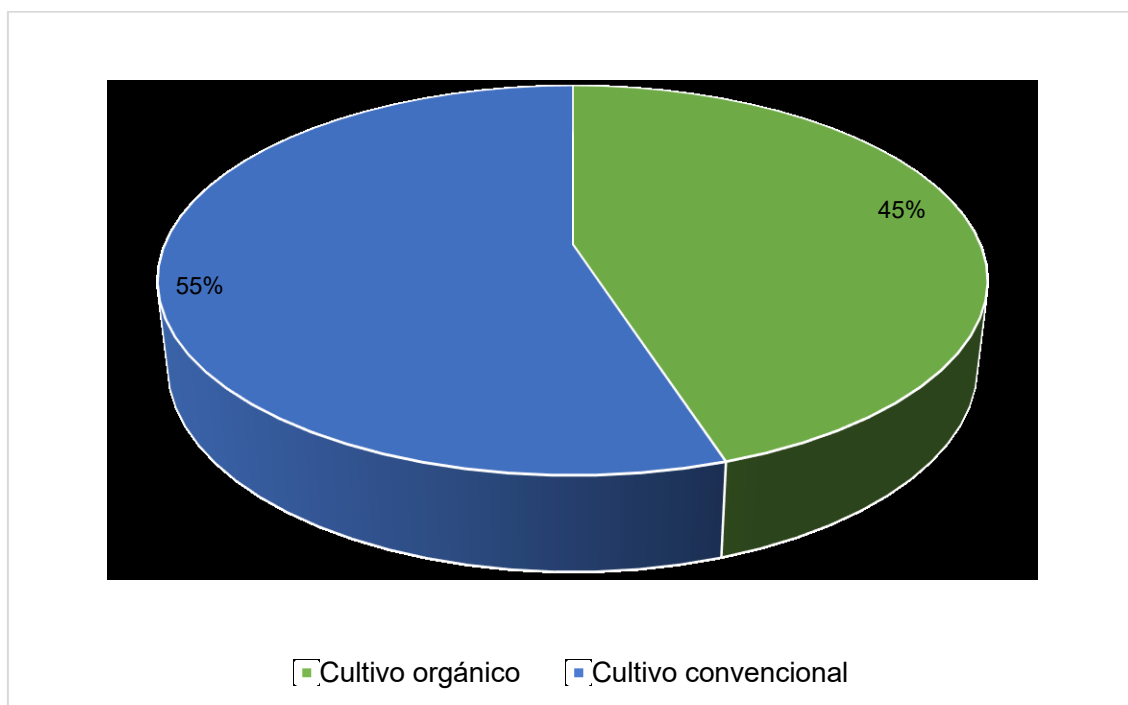


Figura 6. Afectación de enfermedades al cultivo de cacao orgánico y convencional.

Fuente: González (2025)

Según los resultados de la presente investigación el cultivo de cacao de producción convencional y el de origen orgánico se ven afectación por enfermedades que afectan en un 50 a 55%; lo cual tiene relevancia con la investigación realizada por Solís *et al.*, (2021) para El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), donde mencionan que el cultivo de cacao requiere de un buen control fitosanitario, debido a que si no se realiza un buen control fitosanitario del cultivo puede afectar hasta en un 100% la producción del cacao sea orgánico o convencional.

3.3 Incidencia y severidad de la monilia (*Moniliophthora roreri*) en los sistemas de producción orgánico y convencional.

Las incidencias y severidad de la monilia en el cultivo de cacao, es dependiente del control y manejo fitosanitario que se esté utilizando en los sistemas de cultivo, por lo tanto, para conocer las incidencia y severidad de la monilia en el cultivo de cacao se utilizan herramientas metodológicas combinadas con trabajo de campo, para ello previamente se

determinó el número de plantas a evaluar mediante una fórmula matemática que permite conocer la muestra a estudiar cómo se indica a continuación:

$$n = \frac{N(z^2)(p)(q)}{(e^2)(N-1) + (z^2)(p)(q)}$$

n=total de plantas por tratamiento

p= probabilidad de éxito

q=probabilidad de fracaso

z= nivel de confianza

e= error muestral

Con los datos obtenidos se realizó un cálculo de estimación del número de plantas totales para seleccionar el número de plantas que serán parte de la muestra de acuerdo a las 15 fincas que fueron seleccionadas para el estudio. Las fincas evaluadas tienen sistemas de producción orgánico y producción convencional, los resultados de estos parámetros se indican a continuación:

Incidencia y severidad de la monilia en sistemas de producción orgánico.

En la tabla 1 se muestran los resultados del número de plantas a evaluar con respecto a las fincas que cuentan con cultivo orgánico, las hectáreas con las que cuentan las fincas, la incidencia y severidad. Según los resultados de la encuesta 8 de las 15 fincas cuentan con producción orgánica como se indica a continuación:

Tabla 1 . Incidencia y severidad de monilia en cultivo de cacao orgánico

Hectáreas	Número de fincas	No. de plantas evaluadas	Incidencia (%)	Severidad (%)
1.5 ha	Finca 1	313	1.13	4.4
	Finca 2	313	8.6	18
3 ha	Finca 4	345	14.2	50.7
3.2 ha	Finca 5	347	8.3	17.2
	Finca 7	359	6.6	11
5 ha	Finca 8	359	3.1	29
	Finca 9	359	8.3	17
6 ha	Finca 12	363	19.2	92

Fuente: González (2025)

Los resultados del cálculo de la incidencia y severidad de la monilia en el cultivo de cacao permitieron determinar que en los sistemas de producción orgánica si presenta valores de incidencia y severidad en su cultivo; sin embargo, el nivel de afectación es bajo con respecto a las fincas que producen cacao de manera convencional, tal como se muestra en la figura 7.

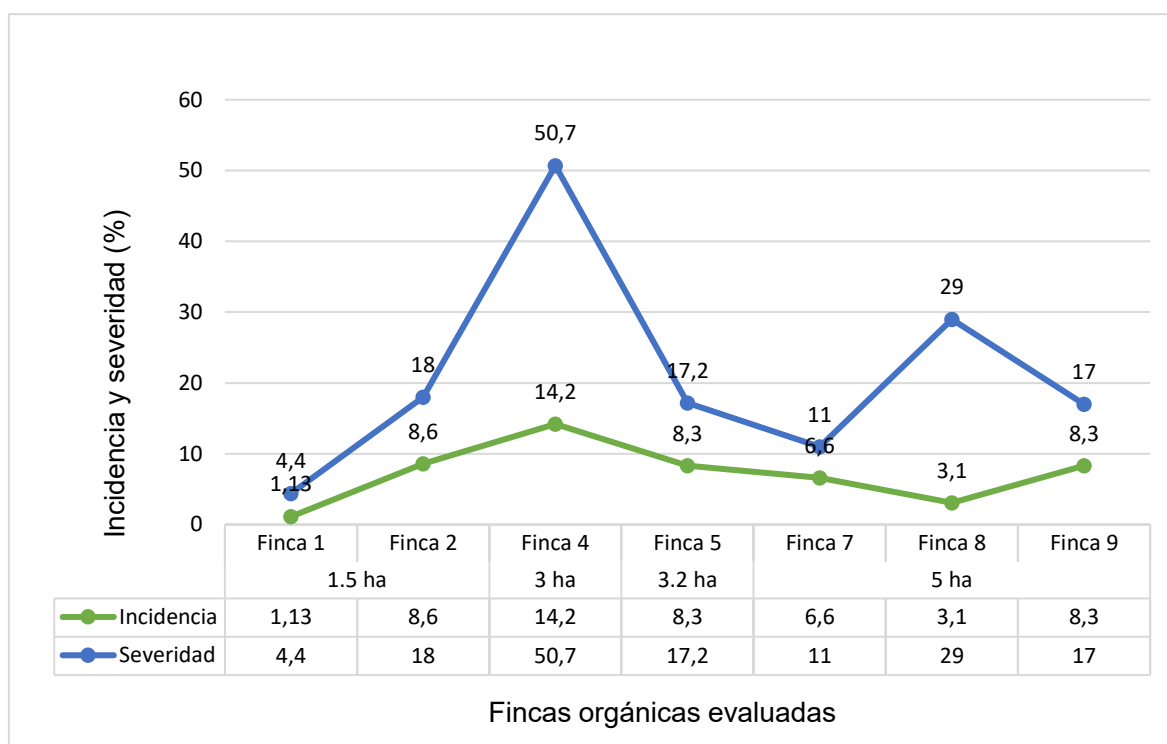


Figura 7. Incidencia y severidad de monilia en cultivo de cacao orgánico

Fuente: González (2025)

Incidencia y severidad de la monilia sistemas de producción convencional.

En los sistemas de producción agrícolas se pueden incorporar diferentes modelos de producción; los modelos de producción convencional esta relacionados a la producción agrícola que depende de modelos de producción convencional empleando en su cadena de producción productos de origen sintéticos y prácticas agrícolas que son poco sostenibles.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la incidencia y severidad de la monilia en las fincas de cacao que se manejan bajo modelos de cultivos convencionales. Los resultados muestran que en el sistema de producción convencional existe una mayor severidad e incidencia con respecto a los modelos de producción orgánica.

Tabla 2. Incidencia y severidad de monilia en cultivo de cacao convencional

Hectáreas	Número de fincas	N. de plantas a evaluar	Incidencia (%)	Severidad (%)
1.5 ha	Finca 3	313	14.7	54
	Finca 6	359	14.2	50
5 ha	Finca 10	359	12.5	39
	Finca 11	359	7.8	15.3
8 ha	Finca 13	368	7.5	14
14 ha	Finca 14	375	14.2	50.7
50 ha	Finca 15	381	15	56.2

Fuente: González (2025)

Con respecto a la incidencia y severidad de la monilia en el sistema convencional, se registraron 7 fincas bajo este sistema, las cuales presentan altos niveles de severidad que alcanzan el 56,2% y la incidencia tuvo un menor impacto debido a que alcanzó un máximo del 15% (Figura 8).

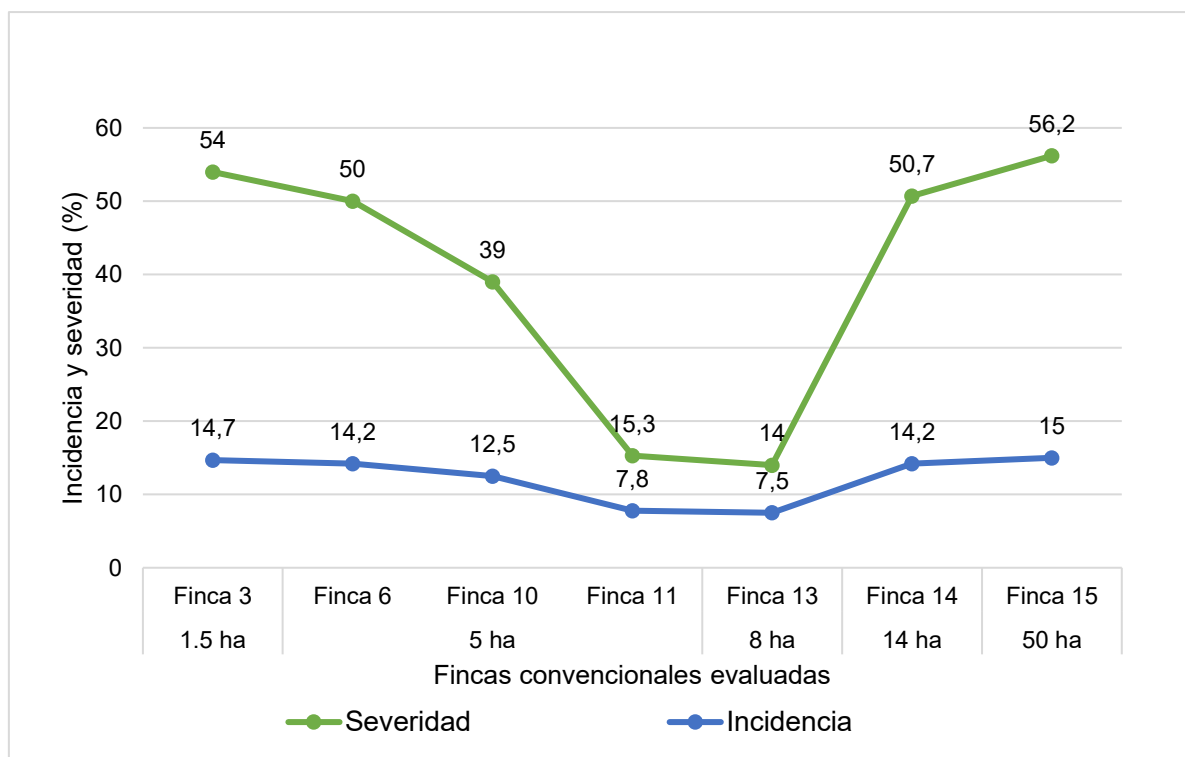


Figura 8. Incidencia y severidad de monilia en cultivo de cacao convencional

Fuente: González (2025)

Según los resultados de Ludeña (2022) menciona que la incidencia y severidad de la monilia en producción de cacao varía de acuerdo al sistemas de cultivo, sin embargo, el autor indica que en sistemas de producción convencional la incidencia fue de 21% mientras que la severidad fue de 1.5 dependiendo el tipo de tratamiento utilizado (control biológico o convencional) para el control de la monilia, mientras que, en la presente investigación los resultados fueron más representativos con respecto a la severidad fue de 39.8 mientras que para la incidencia fue de 10.1%.

3.3.2.1. Comparación de la incidencia de la monilia en diferentes sistemas de producción.

Para conocer la variabilidad de los diferentes sistemas de producción orgánica y convencional del cultivo de cacao se realizó una comparación tanto para evaluar la severidad como para la incidencia de la monilia. Según el análisis comparativo con respecto a la incidencia de la monilia en producción orgánica y convencional se determinó que la incidencia de la monilia en el cultivo convencional tiene un promedio de 12.3% de afectación mientras que para el cultivo orgánicos es de 8.7% de afectación.

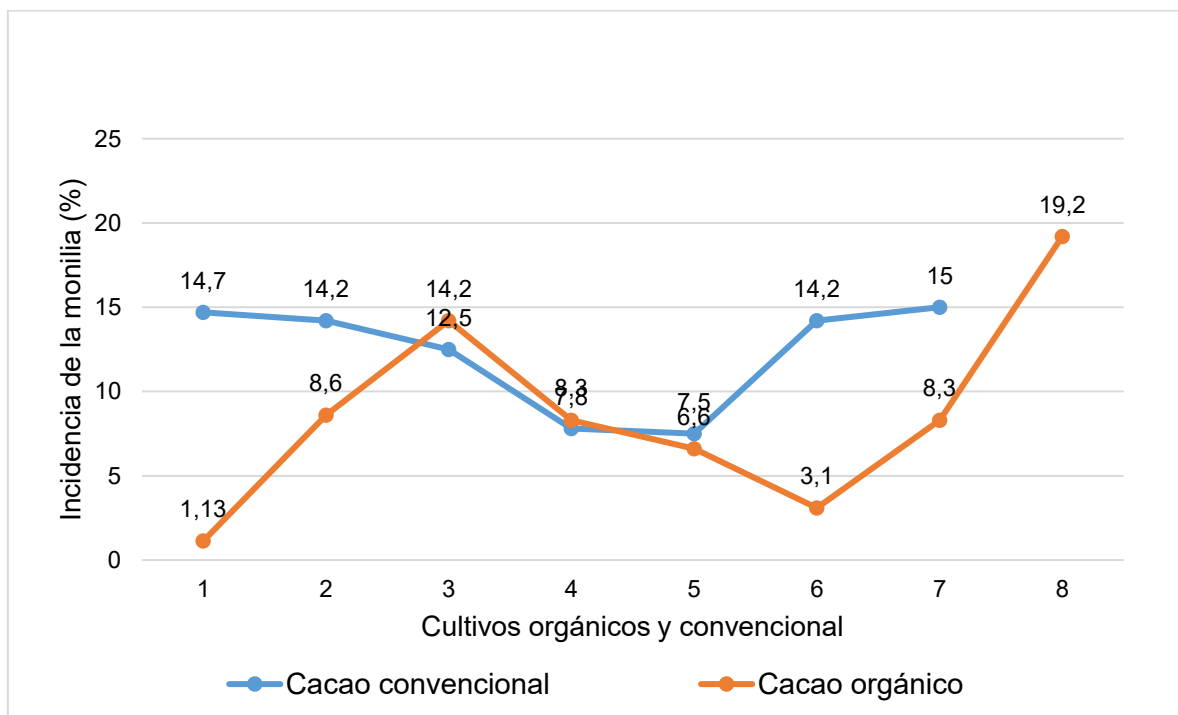


Figura 9. Comparación de la incidencia de monilia en el sistema de cultivo orgánico y convencional.

Fuente: González (2025)

3.3.2.2. Comparación de la severidad de la monilia en diferentes sistemas de producción.

Para la conocer la severidad de la monilia en sistemas de producción orgánico y convencional se realizó una comparación de ambos cultivos con la finalidad de conocer el grado de afectación que tiene la monilia en ambos sistemas de producción y poder realizar una estimación de acuerdo a la tabla de ponderación (ver tabla 6).

Según la tabla de ponderación la mayor cantidad de plantas del cultivo convencional se encuentra en la fase 3 de severidad con un porcentaje de 41-60% de afectación, que se caracteriza por el síntoma típico de las mazorcas por la presencia de mancha de chocolate, mientras que el cultivo orgánico presenta tres fase, fase 1 porcentaje de 1-20% aparición de puntos aceitosos, fase 2 porcentaje de 21 – 40% madurez precoz y fase 5 con porcentaje mayor al 81% con cubrimiento de micelio en el fruto y manchas de chocolate.

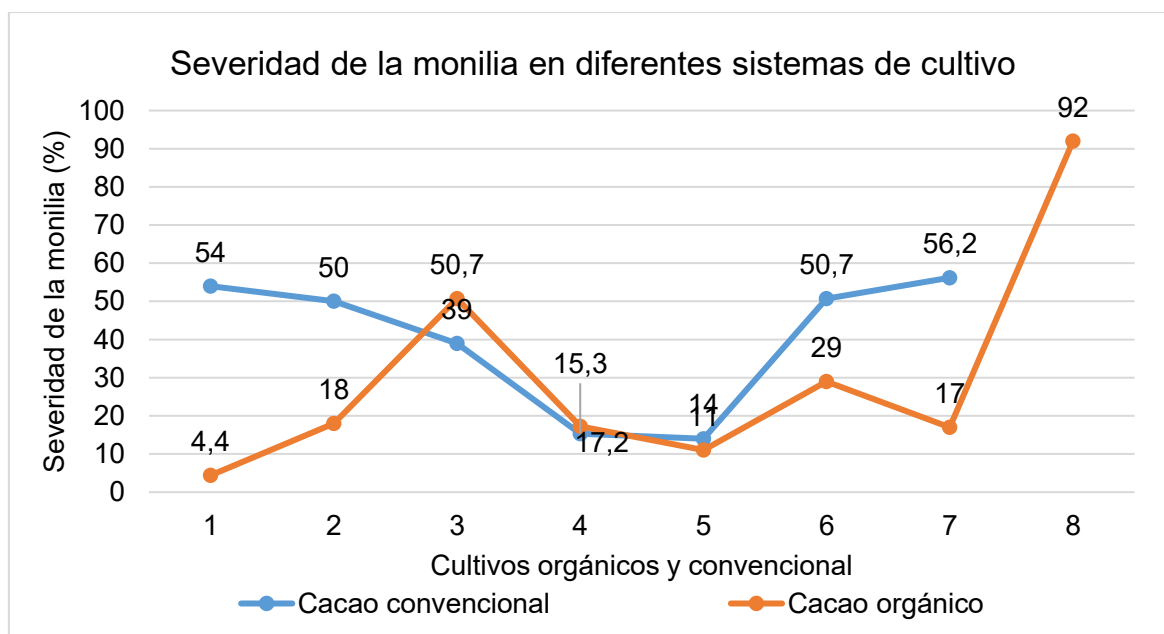


Figura 10. Comparación de la severidad incidencia de monilia en el sistema de cultivo orgánico y convencional.

Fuente: González (2025)

3.4 Percepción de los productores sobre la eficacia, disponibilidad, viabilidad económica y beneficios del uso de *Trichoderma* spp. como agente de control biológico.

De acuerdo con los datos recolectados en el área de estudio mediante el uso de la encuesta se recopiló información necesaria sobre la percepción que tienen los agricultores de las fincas cacaoteras con respecto al control biológico empleando el hongo *Trichoderma* spp. el cual

actúa como agente biológico para el control de la monilia. Los resultados de esta encuesta se evidencian en las tablas (3-8) y figuras (11-16).

Tabla 3. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 1

No	Preguntas	Ponderación	Porcentaje
1.	¿Cuáles son los costos de producción del cultivo de cacao con respecto al uso de control biológico con <i>Trichoderma</i> spp?	Altos	53.3 %
		Medios	40 %
		Bajos	6.6 %
2.	¿Según sus conocimientos como agricultor, el uso de <i>Trichoderma</i> spp? es solo para cultivos orgánicos?	Sí	0.00 %
		No	40 %
		Tal vez	60%
3.	¿El uso inadecuado de la <i>Trichoderma</i> spp? puede generar un efecto adverso al cultivo?	Sí	20 %
		No	66.6 %
		Talvez	13.3 %
4.	¿Qué tan accesibles o limitado es adquirir el control biológico con <i>Trichoderma</i> spp?	Accesible	20 %
		No accesible	80 %

Fuente: González (2025)

En base a los resultados de la encuesta realizada para la pregunta 1, 2, 3 y 4 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Resultados de la pregunta 1, el 53,3% de productores consideran que los costos de producción de cacao empleando control biológico con *Trichoderma* spp. representa un costo alto de producción mientras que el 6.6% mencionan que los costos son bajos.
- Resultados de la pregunta 2, el 60% de los agricultores piensan que tal vez el control biológico es solo para cultivo orgánico, mientras que el 40% indicaron que no solo es para cultivos orgánicos, también se puede aplicar a cultivos convencionales.
- Resultados de la pregunta 3, los encuestados mencionaron el 66.6% de los agricultores conocen que el uso inadecuado de *Trichoderma* spp. no genera un efecto adverso al cultivo, mientras que el 13.3% piensa que si puede generar un impacto al cultivo.
- Resultados de la pregunta 4, que tal accesible es adquirir *Trichodermas* spp. para el control biológico el 80% de agricultores mencionan que no es accesible mientras que el 20% mencionaron que si es accesible.

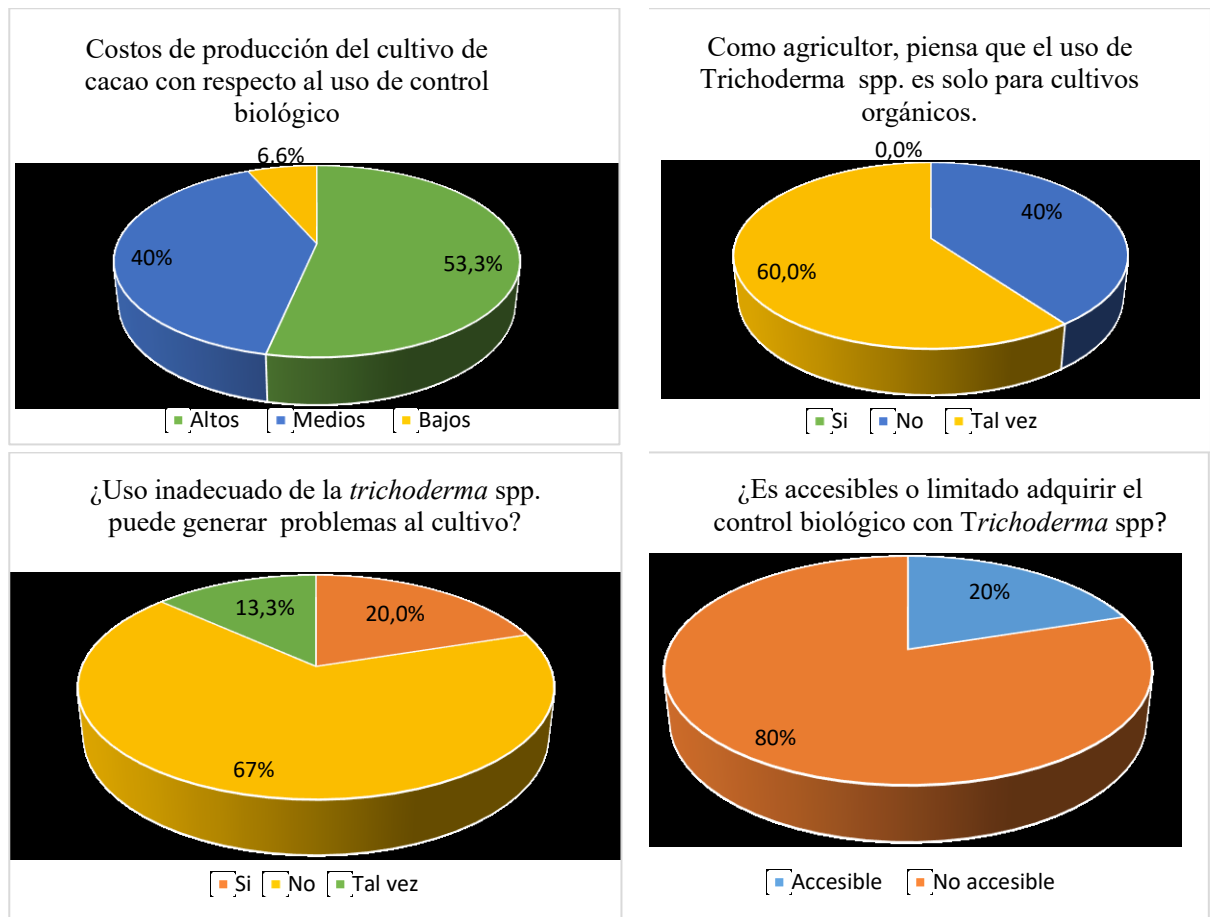


Figura 11. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 1
Fuente: González (2025)

Según la investigación realizada por Jara (2024) menciona que el uso de *Trichoderma* spp. como control biológico reduce los índices de infección por causa de hongos fitopatógenos, su principal mecanismo es reducir la propagación de los patógenos, es una alternativa sustentable, amigable con las plantas y el ambiente, estos resultados concuerdan con la presente investigación ya que es una alternativa para el control de la monilia y no genera problemas secundarios a los cultivos.

Tabla 4. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 2

No	Preguntas	Ponderación	Porcentaje
5.	¿Considera usted que para aplicar el control biológico con <i>Trichoderma</i> spp? se requiere de un conocimiento profesional?	Si	100 %
		No	0.00 %
		Tal vez	0.00 %
6.	¿Considera usted que el uso de <i>Trichoderma</i> spp. fomenta el crecimiento de malezas en el cultivo de cacao?	Si	53.3 %
		No	6.6 %
		Tal vez	40 %
7.	¿Cuántos litros o kg de <i>Trichoderma</i> spp. aplicó por hectárea para el control de la monilia?	1 L o 1 kg	37.5 %
		2 L o 2 kg	50 %
		>2L o 2 kg	12.5 %
8.	¿Cuál fue el precio que pago por la dosis de <i>Trichoderma</i> spp. para aplicar una hectárea de cacao para el control de la monilia?	20 a 30 dólares	75 %
		40 a 50 dólares	25 %

Fuente: González (2025)

En base a los resultados de la encuesta realizada para la pregunta 5, 6, 7 y 8 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Resultados de la pregunta 5, para el uso de la *Trichoderma* spp. como control biológico de la monilia según los resultados de la encuesta el 100% están de acuerdo que se requiere asesoramiento profesional.
- Respuesta de la pregunta 6, en cuanto a los efectos secundarios de la aplicación de *Trichoderma* spp. el 53.3% mencionaron que sí genera maleza, mientras que el 6.6% indicó que no genera malezas.
- Respuesta de la pregunta 7, con respecto a las dosis de aplicación de *Trichoderma* spp. el 50% de productores mencionó que aplicó 2 litros/ 2kg, el 37.5 % aplicó 1litro/1kg y 12,5 mencionó que aplicó >2L o 2kg.
- Respuesta de la pregunta 8, según los resultados los costos de *Trichoderma* spp. por hectáreas varían según el 75% mencionó que el costo fue de entre 20 y 30 dólares, sin embargo, el 25% restante mencionó que el costo fue de entre 40 y 50 dólares.

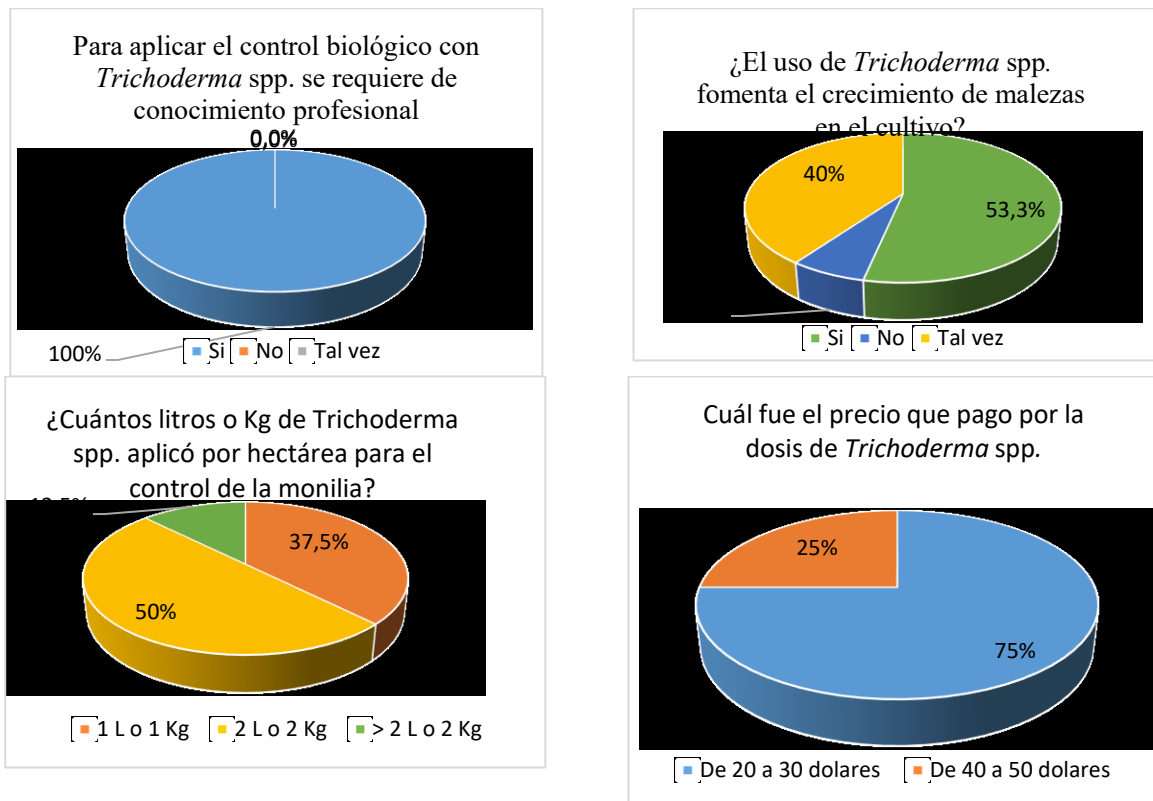


Figura 12. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 2
Fuente: González (2025)

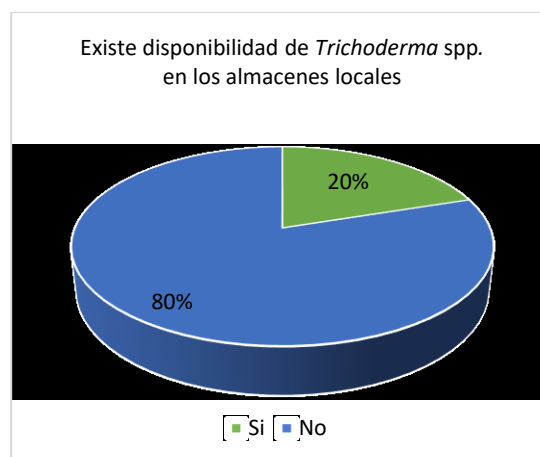
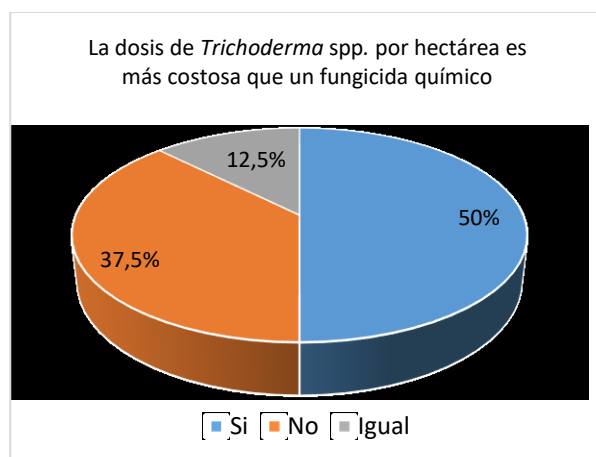
Tabla 5. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 3

No	Preguntas	Ponderación	Porcentaje
9.	¿Considera que el precio de la dosis de <i>Trichoderma</i> spp. por hectárea es más costosa que un fungicida químico para el control de la monilia?	No	50 %
		Si	37.5 %
		Igual	12.5 %
10.	¿Existe disponibilidad de <i>Trichoderma</i> spp. en los almacenes de insumos a nivel local?	Si	20 %
		No	80 %
11.	¿Cuántas aplicaciones de <i>Trichoderma</i> spp. realizó por hectárea de cacao para el control de la monilia?	Una	87.5 %
		Dos	12.5 %
		Mas de dos	0.00 %
12.	¿Con que frecuencia (días entre aplicaciones) realizó la aplicación de <i>Trichoderma</i> spp. para el control de la monilia?	30 días	34.5 %
		40 días	25 %
		60 días	34.5 %

Fuente: González (2025)

En base a los resultados de la encuesta realizada para la pregunta 9, 10, 11 y 12 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Respuesta a la pregunta 9, según los datos recolectados el 50% mencionaron que el costo de aplicación por hectáreas de *Trichoderma* spp. no es costosos, mientras que el 37.5% menciona que no es viable debido a elevado costo de aplicación.
- Respuesta a la pregunta 10, según los resultados el 80% menciona que no se tiene disponibilidad de *Trichoderma* en los distribuidores locales.
- Respuesta a la pregunta 11, se obtuvo que alrededor del 87.5% de los productores aplico una dosis de *Trichoderma* spp. para el control de la monilia, un 12,5% tuvo que realizar una segunda aplicación.
- Respuesta a la pregunta 12, respecto a la frecuencia entre días de aplicación de *Trichoderma* spp. según el 34.5% fue cada 30 días, el 25% fue a los 40 días y un 34.5% cada 60 días.



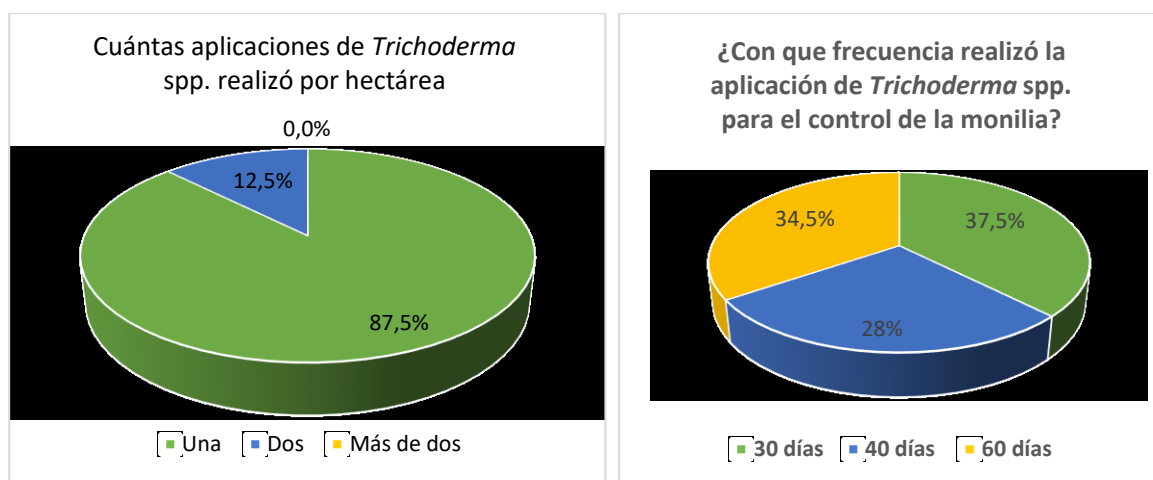


Figura 13. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 2
Fuente: González (2025)

Tabla 6. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 4

No	Preguntas	Ponderación	Porcentaje
13.	¿Con la aplicación de <i>Trichoderma</i> spp. observó una disminución significativa de la monilia en su plantación de cacao?	Si	100 %
		No	0.00 %
14.	¿A los cuantos días de la aplicación observó una reducción de la monilia en su plantación de cacao?	30 días	25 %
		40 días	25 %
		35 días	12.5 %
		60 días	37.5 %
15.	¿Si tuvo un efecto en el control de la monilia como considera en cuanto al tiempo de eficacia en comparación a un químico?	Lento	100 %
		Rápido	0.00 %
		Igual al químico	0.00 %
16.	¿En qué horario del día realizó la aplicación de <i>Trichoderma</i> spp?	Mañana	100 %
		Medio día	0.00 %
		Tarde	0.00 %

Fuente: González (2025)

En base a los resultados de la encuesta realizada para la pregunta 13, 14, 15 y 16 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Respuesta a la pregunta 13, según los resultados de la encuesta el 100% mencionaron que si hubo una disminución significativa con respecto a la monilia.
- Respuesta a la pregunta 14, según los resultados después de la aplicación del control biológico se observó una reducción de la monilia en la plantación de cacao, el 37,5% de los encuestados indicaron que a los 60 días se observó un cambio significativo.
- Respuesta a la pregunta 15, con respecto a la eficacia del tratamiento biológico según los resultados se obtuvo en un 100% que es un tratamiento efectivo, pero es muy lento.
- Respuesta a la pregunta 16, con respecto a los horarios de aplicación de *Trichoderma* según los resultados el 100% indica que el mejor horario para la aplicación del tratamiento es en horas de la mañana.

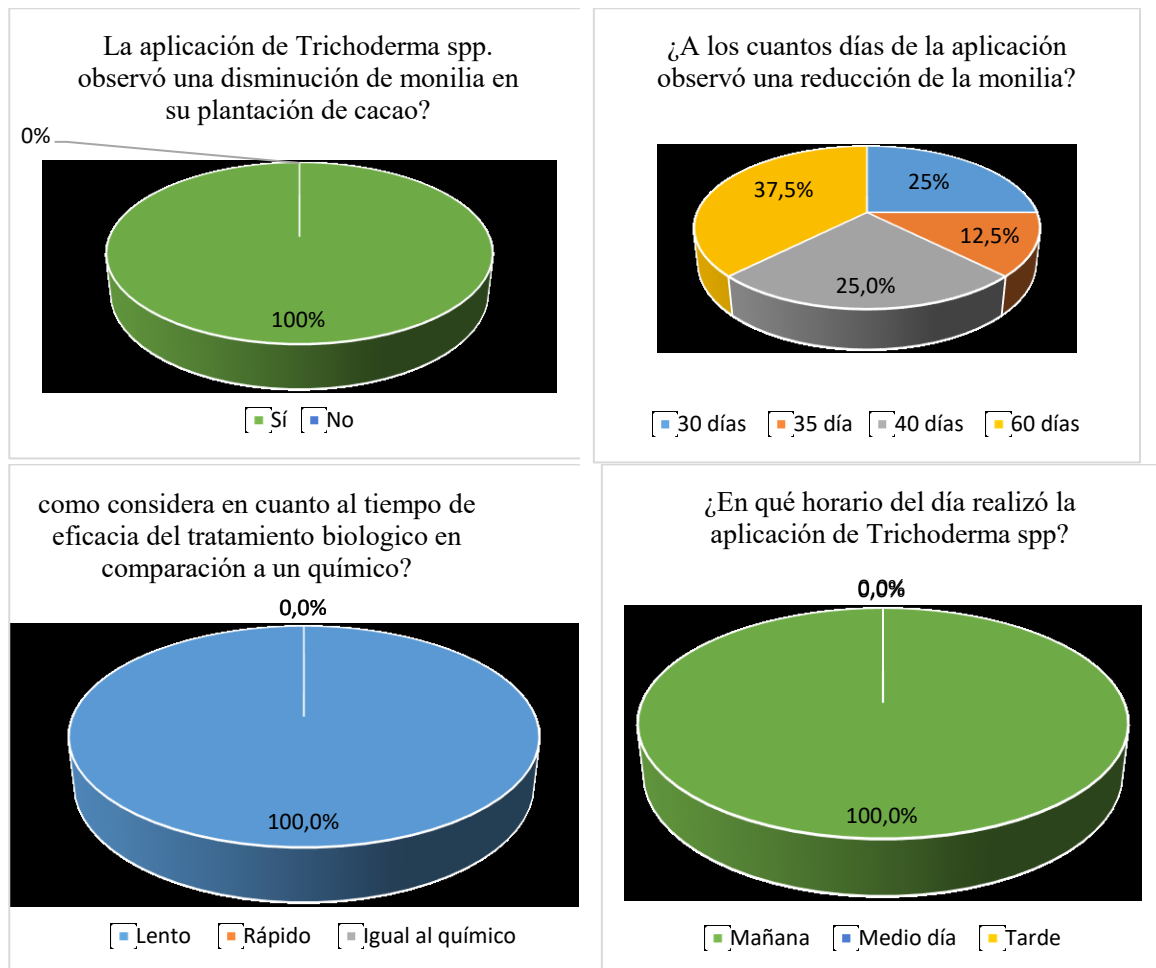


Figura 14. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 3
Fuente: González (2025)

Según los resultados de la investigación el uso de *Trichoderma* spp. como control biológico ante la presencia de la monilia, a los 60 días a dado una mejora del 37.5% a pesar de ser un tratamiento lento a diferencia del tratamiento químico, estos resultados concuerdan con Peñaherrera *et al.*, (2020) ya que según los datos de su investigación el control biológico con *Trichoderma* spp. fue del 50 y 42%.

Tabla 7. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 5

No	Preguntas	Ponderación	Porcentaje
17.	¿Realizó la aplicación de <i>Trichoderma</i> spp. en mezcla con otros fitosanitarios?	Si	12.5 %
		No	87.5 %
18.	¿La aplicación de <i>Trichoderma</i> spp. fue preventiva o curativa?	Preventiva	12.5 %
		Curativa	87.5 %
		Desconoce	0.00 %
19.	¿Considera que <i>Trichoderma</i> spp. es una alternativa ecológica para el control de la monilia en su plantación de cacao?	Si	100 %
		No	0.00 %
		Desconoce	0.00 %
20.	¿Tuvo algún tipo de alergias o problemas en su salud al aplicar <i>Trichoderma</i> spp.?	Si	0.00 %
		No	100 %

Fuente: González (2025)

En base a los resultados de la encuesta realizada para la pregunta 17, 18, 19 y 20 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Respuesta de la pregunta 17, según los resultados de la encuesta sobre la mezcla de *Trichoderma* spp. y otros productos fitosanitarios, el 87.5% mencionaron que no lo han realizado mientras que el 12.5% si ha realizado una combinación con ambos productos.
- Respuesta de la pregunta 18, según los resultados sobre la aplicación de *Trichoderma* spp. si fue preventiva o curativa el 87.5% menciona que fue curativa mientras que el 12.5% mencionó que fue preventivo.
- Respuesta de la pregunta 19, según los resultados el 100% menciona que *Trichoderma* spp. es una alternativa ecológica para el control de la monilia.
- Respuesta para la pregunta 20, según los resultados el 100% menciona que la exposición a *Trichoderma* spp. no genera efectos secundarios en la salud.

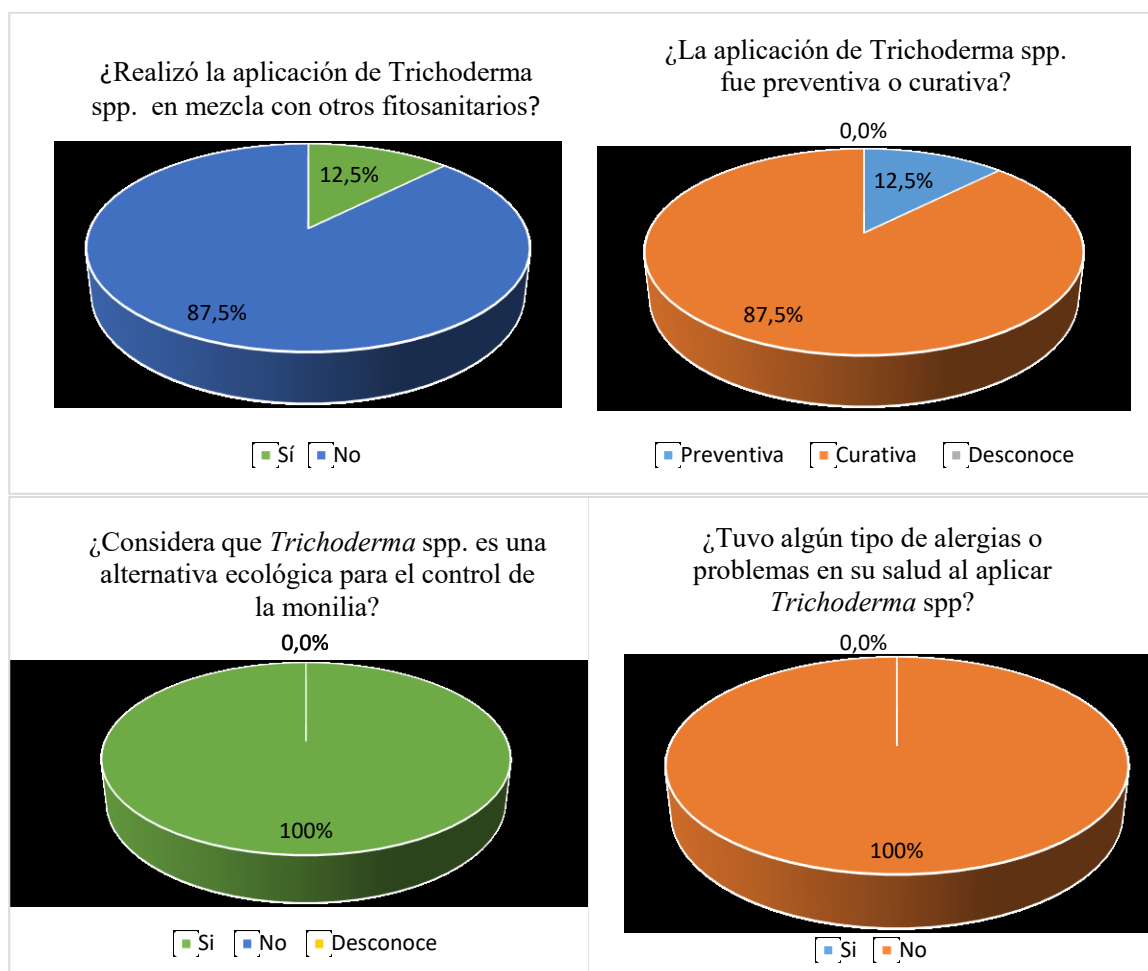


Figura 15. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 5
Fuente: González (2025)

Tabla 8. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 6

No	Preguntas	Ponderación	Porcentaje
21.	¿Cuáles son las limitaciones al utilizar <i>Trichoderma</i> spp: ¿Alto costo, Baja eficacia, producto escaso en el mercado?	Producto escaso	46 %
		Poca información	46 %
		Altos costos	6.6 %

Fuente: González (2025)

- Según los resultados de la pregunta 21, con respecto a las limitaciones al usar *Trichoderma* spp. los agricultores mencionaron el producto es escaso conseguirlo y se tiene poca información con respecto al uso, con respecto a los costos es accesible.
- En cuanto a la pregunta si los agricultores cuentan con un análisis económico de sus actividades productivas, el 93% de los agricultores no han realizado un análisis económico nunca y un 7% si ha realizado un análisis económico, lo que indica que los agricultores no cuentan con asesorías técnicas para el manejo correcto de sus fincas productivas.

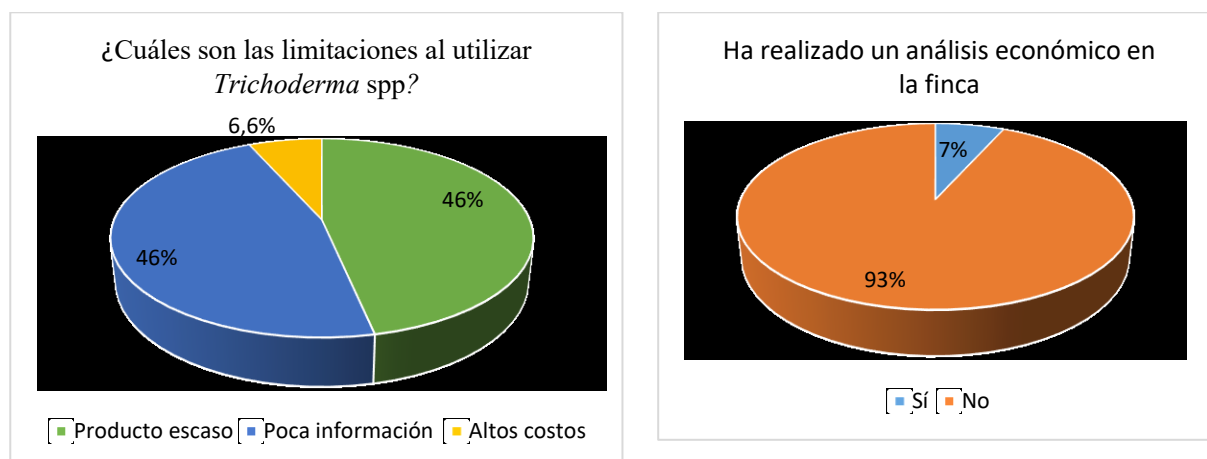


Figura 16. Percepción de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. parte 6

Fuente: González (2025)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Según los resultados del presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones como se indican a continuación:

Con respecto a los sistemas de producción en la zona de estudio, existe dos sistemas de producción orgánica y convencional, los sistemas de producción orgánica en la zona de estudio tiene un porcentaje de crecimiento del 53.3 % a diferencia de la producción convencional; mientras que el uso de la tecnología en la zona es escasa, debido a que solo el 13.4 % a utilizado tecnología y el 87 % no cuenta con tecnologías para el manejo del cultivo, con respecto al sistema de riego el 66.7 % de los agricultores cuenta con sistema de riego, con costos de implementación que varían de acuerdo a los requerimientos del cultivo, la afectación del cultivo por enfermedades tienes una afectación del 55 % para el cultivo convencional a diferencia del orgánico que solo es del 45 %.

Para la incidencia y severidad de la monilia en la zona de estudio, se concluye que esto varía de acuerdo al cultivo y los controles fitosanitarios, con respecto a las incidencias en el cultivo de cacao se obtuvieron diferentes resultados, en el cultivo convencional tuvo un promedio total de 12.3 % mientras que para el cultivo orgánico fue de 8.7 %, con respecto a la severidad, para ambos sistemas de cultivo ha causado afectaciones graves, en el cultivo convencional tiene una afectación de la fase 3, del 41 – 60 % de afectación, sin embargo, el cultivo orgánico la afectación se da en varias fase, fase 1, fase 2 y fase 5 con porcentajes que varían del 20 al 85 % de daños.

Sin embargo, para la percepción de los agricultores con respecto al uso de *Trichoderma* spp. en el control de la monilia se concluyó que, al menos el 53.3 % de los agricultores mencionaron que los costos del control de la monilia con *Trichoderma* spp. tiene costos altos, igualmente que es un tratamiento poco accesible en relación a los otros productos de origen sintético, sin embargo, los agricultores mencionaron que el tratamiento con *Trichoderma* spp. a pesar que toma mucho tiempo para ver resultado no ocasiona efectos en el ambiente y no tiene efectos secundarios como los métodos tradicionales para el control de la monilia, de la misma manera según el 100 % de los encuestados mencionaron que el tratamiento con trichodermas se debe hacer con técnicos profesionales, también se mencionó que la *Trichoderma* spp. es un tiramiento curativo en un 87.5 %.

Recomendaciones

En base a los resultados de la presente investigación se realizan las siguientes recomendaciones:

Fomentar mayor uso de productos de origen biológico en el cultivo de cacao para reducir la incidencia y dependencia de los productos químicos sintéticos, debido a la repercusión que estos tiene en el ambiente, de la misma manera se recomienda gestionar compromisos y proyectos con las entidades competente para brindar apoyo a los agricultores con respecto al manejo del cultivo y el uso de tecnologías, también brindar apoyo para el fortalecimiento de los agricultores en materia de manejo y control fitosanitario.

En base a los resultados de la investigación se recomienda lo siguiente: para reducir la incidencia y severidad de la monilla en el cultivo de cacao, se ha demostrado que la aplicación de *Trichoderma* es un tratamiento biológico que permite reducir los efectos de esta enfermedad; sin embargo, se recomienda combinar un buen manejo y control del cultivo para reducir los índices de afectación de la monilia.

Mientras que, sobre la perspectiva de los agricultores sobre el uso de *Trichoderma* spp. se recomienda hacer mayor difusión con respecto a los tratamientos biológicos, gestionar proyectos con empresas públicas y privadas respecto a los beneficios que tienen los tratamientos biológicos y su impacto positivo en el ambiente, de esta manera aportamos a la producción más amigable con el ambiente en uno de los cultivos más importante a nivel mundial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, G. S., Acuña, C., & Naranjo, K. (2020). El de la tecnología en el proceso de productivo del cacao y chocolate en una organización de desarrollo. *Revista Amazónica; Ciencia y tecnología*, 9(1), 50 - 67.
- Alvarado, B. A. (2024). Evaluación de la combinación de fungicidas químicos con trichoderm spp para el manejo de moniliasis en cultivos de cacao, Naranjal Guayas. Guayaquil, Ecuador: Tesis de maestría Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVARADO%20BARZALLO%20ARTURO%20ENRIQUE.pdf>
- Amaya, M. D., Amy, L. V., Mendoza, T. J., Avilés, P. D., Antonio, Á. M., Calle, R., & Farah, A. S. (2024). Efectividad fitosanitaria de la remoción de frutos enfermos con embolse para la disminución de Moniliophthora roreri en cultivo de cacao (*theobroma cacao* L.). *Revista de Producción, Ciencia e Investigación*, 8(54), 1 - 11. doi:<https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol8iss54.2024pp1-11>
- Astier, M., Masera, O., & López, R. S. (1999). Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales mediante indicadores de sustentabilidad. México. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49438383/Metodologia_MESMIS-libre.pdf?1475883447=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMESMIS_MESMIS_MARCO_PARA_LA_EVALUACI_MAR.pdf&Expires=1746652220&Signature=LQCJ5H~tNtBL1YGFZeS-8JW3p3PIcwHJAfpwnvQJBH
- Ayala, V. F., González, O. B., Simba, O. L., Tovar, O. M., Barragán, M. R., & Zamora, C. E. (2024). Comercio justo, eje central del desarrollo en productores locales y exportadores de cacao *theobroma cacao* L. en el cantón Quevedo. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(3), 227-239. doi: ISSN: 2631-2662
- Bastidas, R. V., Paredes, T. L., & Alexander, J. L. (2025). Control biológico de moniliosis (*moniliophthora rorei*) en cacao nacional (*theobroma cacao* L.) mediante microorganismos autóctonos. *Revista*, 5(1), 1-9. doi:<https://revistas.unsm.edu.pe/index.php/raa/article/view/794>
- Boscher, C., & Valleur, R. (2024). Hacia una cadena del cacao sostenible y equitativa. Lyon, Francia: Agronomes y Veterinaires Sans Frontieres. Obtenido de <https://www.avsf.org/app/uploads/2025/02/012531-AVSF-NOTE-TECHNIQUE-CACAO-ES-WEB.pdf>

- Chipantiza, M. J., Orejuela, R. J., & Chaglla, C. M. (2024). Evaluación de dos fungicidas para el control de la monilia (*Moniliophthora rorei*) en cultivo de cacao. *Revista Electrónica Multidisciplinaria de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura*, 6(11), 4 - 15. doi:<https://doi.org/10.35381/i.p.v6i11.4072>
- Companiononi, G. B., Domínguez, A. G., & García, V. R. (2019). Trichodermas: Su potencial en el desarrollo sostenible de la agricultura. *Revista Biotecnología Vegetal*, 19(4), 237-248. doi: ISSN:2074-8647
- Córdova, D. E. (2024). Cacao fino de aroma: Comercio interno en el Ecuador. *Revista de la Universidad Tecnológica Intercontinental*, 11(2), 3365 - 3388. doi:<https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.506>
- Cubillos, G., Restrepo, Q. T., & Hincapié, E. O. (2019). La moniliaasis del cacao daños, síntomas, epidemiología y manejo. Medellín, Colombia: Compañía Nacional de chocolates y Grupo nutresa. doi: ISBN:978-958-52485-0-2
- Cuellar, P. C., Thomas, E., Zavaleta, D., Zambrano, F. F., Bahia, C., Orozco, L. A., . . . Yovera, E. F. (2024). Consulta de expertos en América Latina y el Caribe sobre las prácticas de manejo más utilizadas para el control de las principales plagas y enfermedades del cacao. Ecuador: Alliance Bioversity and CIAT / USAID / Nature Positive Solution and Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Diario La Hora. (1 de 05 de 2025). Los Ríos: Líder en la producción de cacao. pág. 02. Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/los-rios/los-rios-lider-produccion-cacao/>
- Drouet, C. A., Valarezo, B. O., Camacho, A. J., & García, V. G. (2019). Promotores de sustentabilidad para sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Madre de Dios Perú y San Plácido Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(2), 76-81. doi:10.26423/rectu.v6i2.478
- Durango, W., Caicedo, M., Vera, D., Sotomayor, I., Saini, E., & Francisco, C. E. (2019). La cadena de valor del cacao en América Latina y el Caribe. Quito, Ecuador: FONTAGRO, ESPOL E INIAP. doi: ISBN:978-9942-36-465-4
- Estévez, A. J. (2023). Grado en estadística, librería de muestreo con R: sampling. R. España: Tesis de grado Universidad de Valladolid. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/63233/TFG-G6624.pdf?sequence=1>
- Ferrer, S. Y., Mafaldo, S. A., Plasencia, V. A., & Urdánigo, Z. J. (2022). Riesgos para el cultivo de cacao por los cambios en la distribución potencial del fitopatógeno *Moniliophthora perniciososa* bajo escenarios de cambio climático climático en Ecuador

- Continental. *Revista Terra Latinoamericana*, 40(1), 1 - 10.
doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1338>
- Folashade, A., Leite, M., Owusu, F., Owusu, D., Hritonesko, N., & Chen, B. (2023). Cacao sustainability: The case of cacao swollen-shoot virus co-infection. *Revista PLOS ONE*, 19(3), 1-15. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294579>
- Gallo, R. F. (2023). Análisis de la incidencia y severidad de moniliasis (*Moniliophthora roreri* L.) en la producción de cacao (*Theobroma cacao* L), cantón Milagro. Guayaquil, Ecuador: Tesis de grado Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GALLO%20RODRIGUEZ%20FRANCISCO%20XAVIER.pdf>
- García, B. A., Pico, P. B., & Jaimez, R. (2021). La cadena de producción del cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción. *Revista Novasinerгия*, 4(2), 152-172. doi:<http://doi.org/10.37135/ns.01.08.10>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC]. (2024). Encuesta de superficie y producción Agropecuaria continua-ESPAC. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Estadística y Censo. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Principales_resultados_ESPAC_2023.pdf
- Jara, M. J. (2024). Efecto antigónico del hongo *trichoderma* sp. En el manejo de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en cacao en Ventanas, Los Ríos. Guayaquil, Ecuador: Tesis de grado Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JARA%20MACIAS%20JONATHAN%20PEDRO.pdf>
- Jara, M. J. (2024). Efecto antogónico del hongo *trichoderma* sp. En el manejo de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en cacao en Ventanas, Los Ríos. Guayaquil, Ecuador: Tesis de grado de la Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JARA%20MACIAS%20JONATHAN%20PEDRO.pdf>
- Launio, C., Labon, K., Aladino, B., & Batani, R. (2020). Adopción y análisis económico del uso del control biológico en granjas de las tierras altas de Filipinas: caso de la cepa KA de *Trichoderma koningii*. *Revista ELSEVIER*, 136(1), 105-177. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105177>
- Ludeña, O. L. (2022). Incidencia y severidad de daños de insectos plagas del cacao (*Theobroma cacao* L.) en la finca "El Gran Chaparral" Cone Yaguachi. Milagro, Ecuador: Tesis de grado Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LUDE%C3%91A%20ORTIZ%20LUIS%20FERNANDO.pdf>

- Mesa, V. A., Marín, A., & Calle, O. J. (2019). Metabolitos secundarios en trichodermas spp. y sus aplicaciones biotecnológica agrícolas. *Revista Actualidades Biológicas*, 4(111), 32-44. doi: DOI:10.17533/udea.acbi.v41n111a02
- Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG]. (2019). Ecuador continuará como el principal exportador de cacao fino de aroma. Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-continuar-como-el-principal-exportador-de-cacao-fino-de-aroma/#:~:text=La%20participaci%C3%B3n%20del%20pa%C3%ADs%20de%20este%20producto%20a%20escala%20mundial.>
- Nava, J. C., Chango, L. A., Morán, J. T., & Mena, M. G. (2024). Optimización del manejo agroecológico en unidades productivas de cacao, estado Mérida. *Revista Gestión*, 9(2), 185-210.
- Nieto, R. J. (2023). Análisis de producción de cacao CCN51 convencional vs cacao CCN51 con certificación orgánica. *Revista Polo del Conocimiento*, 8(9), 1752-1758. doi:DOI: 10.23857/pc.v8i9.6144
- Olusola, L. O., Kinge, T. R., Oluwakemi, b. A., Samson, T. O., & Olawole, O. O. (2024). Trichodermas: Una revisión de sus mecanismos de acción en el control de enfermedades de las plantas. Nigeria, Africa: Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad Covenant Ota, Nigeria. doi:10.20944/preprints202405.1378.v1
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). Agricultura sostenible: Una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/423953/>
- Organización Internacional Ítalo-latinoamericana [IILA]. (2024). El cacao en Centroamérica y el Caribe historia, cultura generación de valory desarrollo para el sector agroalimentario. Roma, Italia: Agencia Italiana de Cooperación para el Desarrollo, Revicacao y IICA. Obtenido de <https://iila.org/wp-content/uploads/2024/03/El-Cacao-en-CA-Version-Final-1.pdf>
- Pacheco, T. R. (2023). Determinación de la sustentabilidad agropecuarias empleando metodología MESMIS en la finca "Tres Hermanos" del cantón Naranjal. Guayaquil,

- Ecuador: Tesis de grado de la Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PACHECO%20TAYO%20RONALD%20PATRICIO.pdf>
- Paredes, A. N., Monteros, A. Á., Lima, T. L., Caicedo, V. C., Bastidas, M. S., Tinoco, J. L., . . . Burbano, A. (2022). Manual de cultivo de cacao sostenible para la Amazonía ecuatoriana. Joya de los Sachas, Orellana: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria / Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Peñaherrera, V. S., Cedeño, G. G., Solórzano, A. F., Cedeño, G. J., & Terreno, Y. P. (2020). Eficiencia de mezclas de *trichoderma* spp. y aceite de palma en el manejo de *moniliophthora roreri* Cif y Par en cacao. *Revista Centro Agrícola*, 47. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852020000200005
- Plasencia, V. A., Vilchez, P. C., Ferrer, S. Y., & Veloz, P. C. (2022). Efectos del cambio climático sobre la distribución potencial del hongo *Moniliophthora rorei* y el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en Ecuador continental. *Revista Terra Latinoamericana*, 40, 1-14. doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1151>
- Rodríguez, V. L. (2024). Fungicida mancozeb para prevención de monilla (*Moniliophthora roreri*) en cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. Babahoyo, Los Ríos, Ecuador: Tesis de grado de la Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17109/E-UTB-FACIAG-AGRON-000175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, V. N., Chávez, R. B., Gómez, d. l., Vásquez, M. M., & Estrada, d. l. (2022). El cultivo de cacao, sus características y su asociación con microorganismos durante la fermentación. *Revista Alianzas y Tendencias BUAP*, 7(25), 36 - 51. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.6326782>
- Ruiz, P. Y., Crespo, A. S., & Flores, A. L. (2020). Manejo Técnico de la monilla "Moniliophthora rorei" en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el recinto Cuatro Esquinas. *Revista Pertinencia Académica*, 4(4), 1 - 12. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.4593664>
- Saccone, V. (2024). La peor crisis del cacao en décadas podría beneficiar a los productores latinoamericanos. Río de Janeiro, Brasil: Diario Digital France 24. Obtenido de <https://www.france24.com/es/am%C3%A9rica-latina/20240813-la-peor-crisis-del-cacao-en-cuatro-d%C3%A9cadas-podr%C3%ADa-beneficiar-a-los-productores-latinoamericanos>

- Símbala, A. G. (2024). Programación del riego en el cultivo de cacao mediante sensores de humedad del suelo en Cerecita, Guayas. Guayaquil, Ecuador: Tesis de grado Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/S%C3%84DMBALA%20AGUILAR%20GEO RGE%20BILL.pdf>
- Solis, H. K., Peñaherrera, V. S., & Vera, C. D. (2021). Las enfermedades del cacao y las buenas prácticas agronómicas para su manejo. Mocache, Los Ríos - Ecuador: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). doi: ISBN:978-9942-22-533-7
- Tyskiewics, R., Artur, N., Ewa, O., & Jaroszek-Sciset, J. (2022). Trichoderma: The current status of its application in agriculture for the biocontrol of fungal phytopathogens and stimulation of plant growth. *Revista Internacional Of Molecular Sciences*, 23(2329), 1 - 28. doi:<https://doi.org/10.3390/ijms23042329>
- Ureta, Z. M., Mera, M. R., Franco, F. S., & Vera, D. J. (2023). Factores culturales en la producción de cacao en Manabí Ecuador. *Revista Ciencias Humanísticas y Sociales*, 8(2), 60-74. doi:<https://doi.org/10.33936/rehuso.v8i2.5744>
- Varas, C. I., Macías, H. C., Mendoza, T. J., Cárdenas, B. D., & Bravo, D. L. (2024). Biocontrol de monilophthora roleri con *trichoderma harzianum* y basillus subtilis en cacao CCN-51. *Revista de Investigación Código Científico*, 5(E4), 77 - 92. doi:<https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/nE4/462>
- Zequeira, L. C., & Beauregard, S. G. (2024). El cacao tabasqueño: de los Olmecas a nuestros tiempos. Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. doi:<https://doi.org/10.19136/ect120424a0>

ANEXOS

ANEXO 1: CERTIFICADO ANTIPLAGIO COMPILATIO

La libertad, 15 de octubre de 2025

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado “PERCEPCIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO SOBRE EL USO DE *Trichoderma* spp. COMO CONTROL BIOLÓGICO DE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*)”, bajo la modalidad de titulación MODALIDAD INFORME DE INVESTIGACIÓN, elaborado por el Ing. LEONCIO LEONARDO GONZÁLEZ VASQUEZ, de la MAESTRIA EN AGROPECUARIA MENCIÓN EN GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido los requisitos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra con 9% de la valoración permitida, por consiguiente se procede a emitir el presente informe.



Atentamente,



Ing. Segundo Benedicto Valle Ramírez, Ph.D.
C.I. 1600538894
TUTOR

ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRÁFICO



Visita de campo al área de estudio



Toma de datos en el área de estudio



Frutos con presencia de monilia



Encuesta a los agricultores



Trabajo de campo en una de las fincas evaluadas



Identificación de monilia en las fincas cacaoteras




Encuesta a los agricultores



Visitas de campo a la fincas productoras de cacao orgánico

ANEXO 3: Modelo de encuestas a utilizar

			
UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INSTITUTO DE POSGRADO			
Entrevista para conocer la percepción de los productores sobre el uso de <i>Trichoderma</i> spp. como agente de control biológico de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en sistemas de producción orgánica y convencional de cacao en el cantón Montalvo.			
Factor económico			
Preguntas	Respuesta		
¿Con que tipo de producción de cacao cuenta?	Producción orgánica		Producción convencional
¿Cuánto es el costo mensual de insumos para la producción por hectárea?	Costo		
	\$	\$	\$
¿Cuáles son los costos de los sistemas de riego?	Costo		
	\$	\$	\$
¿Cuánto es la producción agrícola semanal de la finca?	5 quintales	10 quintales	Mas de 15 Quintales
¿Cómo es el pago de los trabajadores de la finca?	Diario	Semanal	Quincenal
¿Cuánto es el sueldo promedio mensual de un trabajador?	\$200	\$300	Mas de \$350
¿Cuál es la forma de pago que usted maneja?	Contado	Cheque	Transferencia
¿Cuenta usted con una línea de crédito?	Sí		No
¿Como se hacen los pagos de la línea de crédito?	Ménsula	Semestral	Anual
¿Cuánto es la ganancia promedio que obtiene de la finca?	Semanal	Quincenal	Mensual
	\$	\$	\$
¿Es rentable el método que usted utiliza en la finca?	Orgánico		Convencional
	Sí	No	Sí
			No
¿Ha realizado alguna vez un análisis económico de la finca?	Sí		No

Fuente: González (2025)

Factor ambiental			
Preguntas	Respuestas		
¿Qué tipo de labor culturales realizó antes de cultivar?	Roza y tumba	Quema	Roza y Quema
¿Qué tipo de control utiliza para las malezas, plagas y enfermedades?	Manual	Químico	Biológico
	-	-	-
	-	-	-
¿Desinfecta las herramientas y los utensilios utilizados en las actividades culturales y las poscosecha del cacao?	Sí	No	A veces
¿Cómo desinfectas las herramientas u utensilio después de las actividades culturales o poscosecha?	-	-	-
¿Ha utilizado usted control biológico con <i>Trichoderma</i> spp. para el control de la <i>Moniliophthora roreri</i> ?	Si	No	
¿Qué porcentaje de efectividad ha tenido con el uso de la <i>Trichoderma</i> spp. para el control de la <i>Moniliophthora roreri</i> ?	Porcentaje de efectividad (%)		
¿Ha utilizado usted control convencional para el control de la <i>Moniliophthora roreri</i> ?	Si	No	
¿Qué porcentaje de efectividad ha tenido con el uso de la <i>Trichoderma</i> spp. para el control de la <i>Moniliophthora roreri</i> ?	Porcentaje de efectividad (%)		
¿Cuáles son las diferencias del control biológico y el control convencional?	Biológico:		
	Convencional:		
¿Como maneja los residuos sólidos?	Los quema	Los entierra	Recolección municipal
¿Lleva control del uso del agua de la finca?	Sí	No	A veces
¿Lleva control del uso del suelo de la finca?	Sí	No	A veces
¿Existe presencia de erosión suelo en la finca?	Sí	No	
	Si	No	A veces

¿Lleva control del uso de los agroquímicos que utiliza en la finca?			
¿Lleva control del envases de desechos químicos?	Sí	No	A veces
¿Utiliza equipos de protección personal (EPP) al usar los productos químicos?	Sí	No	A veces

Factor social			
Pregunta	Resultados		
¿Cuál es su nivel de educación?	Primaria	Secundaria	Universidad
¿Cuenta con vivienda propia?	Propia	Alquilada	En construcción
¿Cómo se realiza el servicio de atención medica?	Sector Privado	Sector Público	Dentro de la finca
¿Cuántas socios tiene la finca?	Es propia	2 Socios	Más de 4 socios
¿Cuántas hectáreas tiene la finca?	80 h	120 h	Mas de 140 h
¿Con que tipo de producción cuenta?	Agrícola	Pecuaría	Integrada
¿Qué tipo de productos cultiva?			
¿Cuánto tiempo se dedica a la actividad agrícola?	2 años	3 años	Mas de 5 años
¿Cuál es el producto agrícola de mayor producción?			
¿Con cuántos trabajadores cuenta en su finca?	Número de trabajadores		
¿Cómo se recolecta la producción de la finca?	Manual	Mecánica	Otros
¿La producción agrícola de la finca se vende?	Diario	Semanal	Quincenal
¿Ha recibido charlas o capacitaciones para el manejo agrícola de la finca?	Sí		No

Fuente: González (2025)

ANEXO 4: Encuesta para conocer la percepción de los agricultores con respecto a las *Trichoderma* spp.

	Altos	Medios	Bajo
¿Cuáles son los costos de producción del cultivo de cacao con respecto al uso de control biológico con <i>Trichoderma</i> spp?			
¿Según sus conocimientos como agricultor, el uso de <i>Trichoderma</i> spp. es solo para cultivos orgánicos?	Sí	No	Tal vez
¿El uso inadecuado de la <i>Trichoderma</i> spp. puede generar un efecto adverso al cultivo?	Sí	No	Tal vez
¿Qué tan accesibles o limitado es adquirir el control biológico con <i>Trichoderma</i> spp?	Accesible		No accesible
¿Considera usted que para aplicar el control biológico con <i>Trichoderma</i> spp. se requiere de un conocimiento profesional?	Sí	No	Tal vez
¿Considera usted que el uso de <i>Trichoderma</i> spp. fomenta el crecimiento de malezas en el cultivo de cacao?	Sí	No	Tal vez
¿Cuántos litros o Kg de <i>Trichoderma</i> spp. aplicó por hectárea para el control de la monilia?	1 L o 1 kg	2 L o 2 kg	>2L o 2 kg
¿Cuál fue el precio que pago por la dosis de <i>Trichoderma</i> spp. para aplicar una hectárea de cacao para el control de la monilia?			
¿Considera que el precio de la dosis de <i>Trichoderma</i> spp. por hectárea es más costosa que un fungicida químico para el control de la monilia?	No	Si	Igual
¿Existe disponibilidad de <i>Trichoderma</i> spp. en los almacenes de insumos a nivel local?	Si	No	
¿Cuántas aplicaciones de <i>Trichoderma</i> spp. realizó por hectárea de cacao para el control de la monilia?	Una	Dos	Mas de dos
¿Con que frecuencia (días entre aplicaciones) realizó la aplicación de <i>Trichoderma</i> spp. para el control de la monilia?			
	Si	No	

¿Con la aplicación de <i>Trichoderma</i> spp. observó una disminución significativa de la monilia en su plantación de cacao?			
¿A los cuantos días de la aplicación observó una reducción de la monilia en su plantación de cacao?			
¿Si tuvo un efecto en el control de la monilia como considera en cuanto al tiempo de eficacia en comparación a un químico?	Lento	Rápido	Igual al químico
¿En qué horario del día realizó la aplicación de <i>Trichoderma</i> spp?	Mañana	Medio día	Tarde
¿Realizó la aplicación de <i>Trichoderma</i> spp. en mezcla con otros fitosanitarios?	Si	No	Si su respuesta fue si ¿Con qué productos?:
¿La aplicación de <i>Trichoderma</i> spp. fue preventiva o curativa?	Preventiva	Curativa	Desconoce
¿Considera que <i>Trichoderma</i> spp. es una alternativa ecológica para el control de la monilia en su plantación de cacao?	Si	No	Desconoce
¿Tuvo algún tipo de alergias o problemas en su salud al aplicar <i>Trichoderma</i> spp. ?	Si	No	Si su respuesta fue si ¿Cuáles?
¿Cuáles son las limitaciones al utilizar <i>Trichoderma</i> spp. Alto costo, Baja eficacia, producto escaso en el mercado, u otros especifique:			

Fuente: González (2025)

ANEXO 5: Ponderación para evaluar la presencia de monilia en cultivo de cacao

Ponderación para evaluar la presencia de monilia en cultivo de cacao

Fase	Síntomas internos (%)	Síntomas externos
0	0	Fruto sano
1	1-20	Aparición de puntos aceitosos
2	21-40	Madurez precoz
3	41-60	Presencia de mancha de chocolate
4	61-80	Aparición de micelio en la mazorca mancha parda
5	>81	Cubrimiento de micelio en el fruto y mancha de chocolate

Fuente: González (2025)

ANEXO 6: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de actividades												
Actividades		Mes 1			Mes 2				Mes 3			
1	Revisión bibliográfica	■	■	■								
2	Selección de unidades productivas		■	■								
3	Socialización con los productores y selección de participantes			■	■							
4	Visita de campo				■	■						
5	Recolección de datos sobre incidencia y severidad de monilia					■	■					
6	Encuestas a los productores sobre las prácticas culturales del cultivo de cacao						■	■				
7	Encuestas y entrevistas a productores sobre percepción del uso de <i>Trichoderma</i>							■	■			
8	Análisis de datos de las encuestas								■	■		
9	Redacción del informe de resultados									■	■	
10	Revisión y corrección del informe										■	■
11	Presentación final											■

Fuente: González (2025)