

**MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA
Y FORESTAL**

DIRECCIÓN NACIONAL DE INNOVACIÓN

PROYECTO:

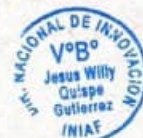
**“DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL CACAO”**

**EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS ORGÁNICOS Y TRES
FRECUENCIAS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA
MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*), EN CACAO (*Theobroma
cacao L.*), EN EL MUNICIPIO DE PALOS BLANCOS**

**LA PAZ – BOLIVIA
2024**

ÍNDICE

1	INTROUCCION	7
1.1	Justificación.....	7
2	OBJETIVOS	8
2.1	Objetivo general	8
2.2	Objetivos específicos.....	8
3	REVISION BIBLOGRAFICA	8
3.1	Cultivo de cacao y su importancia	8
3.1.1	Clasificación taxonómica.....	8
3.1.2	Características morfológicas del cultivo de cacao	9
3.1.3	Importancia del cultivo de cacao	10
3.2	Producción mundial.....	10
3.3	Producción nacional	11
3.4	Principales enfermedades y plagas del cacao.....	12
3.4.1	Moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>).....	12
3.4.2	Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>).....	14
3.4.3	Mazorca negra (<i>Phytophthora spp.</i>).....	14
3.5	Manejo integrado de plagas (MIP).....	14
3.5.1	Control cultural	15
3.5.2	Control biológico	15
3.5.3	Control químico	16
4	MATERIALES Y METODOS	16
4.1	Localización y coordenadas	16
4.2	Características climáticas	17
4.2.1	Suelo	18



4.2.2	Vegetación	19
4.3	Materiales y población de estudio	19
4.3.1	Material genético	19
4.3.2	Insumo.....	19
4.3.3	Material de campo.....	19
4.4	Metodología	19
4.4.1	Procedimiento experimental	19
4.5	Diseño experimental.....	20
4.6	Tratamiento	21
4.7	Unidad experimental	21
4.8	Croquis de ensayo	22
4.9	Variables de respuesta.....	22
4.10	Análisis económico.....	24
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
5.1	Porcentaje de eficiencia.....	24
5.2	Porcentaje de incidencia.....	26
5.3	Porcentaje de severidad.....	28
5.4	Rendimiento por tratamiento.....	30
5.5	Rentabilidad	33
6	CONCLUSIONES	34
7	RECOMENDACIONES.....	34
8	BIBLIOGRAFIA	35



ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1	Distribución de los tratamientos	21
Tabla 2	Variabes de respuesta	22
Tabla 3	<i>Análisis de varianza eficiencia de productos orgánicos</i>	24
Tabla 4	<i>Análisis de varianza de la incidencia de la moniliasis</i>	26
Tabla 5	<i>Análisis de varianza de la severidad de la moniliasis</i>	29
Tabla 6	<i>Análisis de varianza del rendimiento por tratamiento</i>	31
Tabla 7	<i>Rendimiento y beneficio costo para los tratamientos con precios 2024</i>	33
Tabla 8	<i>Costos de producción para un área de 1152 m² área de la investigación</i>	39



ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	Producción mundial de cacao 2024	11
Figura 2	<i>Ciclo de la moliasis</i>	13
Figura 3	Ubicación geográfica	17
Figura 4	Comportamiento promedio de la temperatura en el are de estudio	18
Figura 5	Croquis experimental.....	22
		22
Figura 6	<i>Prueba Duncan para la eficiencia de la aplicación de los productos orgánicos</i>	25
Figura 7	<i>Prueba Duncan para la eficiencia para la frecuencia de aplicación de los productos</i> 26	
Figura 8	<i>Prueba Duncan de incidencia después de aplicar los productos orgánicos</i>	27
Figura 9	<i>Prueba Duncan de incidencia después de las frecuencias de aplicación</i>	27
Figura 10	<i>Prueba Duncan para la interacción de la incidencia de los factores producto orgánicos y frecuencia de aplicación</i>	28
Figura 11	<i>Prueba de Duncan para porcentaje severidad para productos</i>	29
Figura 12	<i>Prueba Duncan para porcentaje severidad en la frecuencia de aplicación</i>	30
Figura 13	<i>Comparaciones Duncan para el rendimiento con la aplicación de productos orgánicos</i> 31	
Figura 14	<i>Comparaciones Duncan para el rendimiento con la frecuencia de aplicación</i>	32
Figura 15	<i>Comparaciones Duncan para la interacción de factores producto * frecuencia de aplicación respecto al rendimiento</i>	32
Figura 16	<i>Beneficio costo</i>	33



RESUMEN

En Bolivia el cultivo de cacao presenta una serie de problemas fitosanitarios, que limitan la producción a causa del ataque de enfermedades por hongos, que reducen la producción en un 25%, la presencia de la moniliasis, puede causar pérdidas de hasta un 80% de la cosecha dependiendo de las condiciones agroecológicas del sitio y del manejo de la plantación, para los productores de cacao se ha convertido en la principal limitante productiva, por tal razón la presente investigación tiene como objetivo evaluar dos productos orgánicos y tres frecuencias de aplicación para el control de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en cacao (*Theobroma cacao* L.), en el municipio de Palos Blancos del departamento de La Paz, para lo cual se utilizó un diseño de bloques completos al azar con dos factores, Factor A (Productos Orgánicos: Biosulfocal y Tricodamp) y Factor B (Frecuencia de aplicación; 1,2 y 3 aplicaciones), con 8 tratamientos distribuidos en 3 bloques. Para el análisis estadístico se empleó el análisis de varianza para la comparación de las medias. Se evaluaron las siguientes variables, porcentaje de eficiencia de los productos orgánicos, porcentaje de incidencia, porcentaje de severidad y rendimiento. Los resultados de la investigación sobre el control de la moniliasis indican que el uso de diferentes productos orgánicos, aplicados a distintas frecuencias, influye significativamente en su manejo. Con un nivel de significancia de ($\alpha=0.05$), la prueba de Duncan reveló que el Tricodamp logró un control del 41.73%, seguido por el Biosulfocal con un 22.99%. La eficacia fue mayor con tres aplicaciones, alcanzando un 54.72%, mientras que con una y dos aplicaciones se registraron eficacias de 31.17% y 43.57%, respectivamente. La aplicación del Tricodamp en tres ocasiones permitió reducir tanto la incidencia como la severidad de la moniliasis. En términos de rendimiento, se observó que el uso de Tricodamp con tres aplicaciones resultó en un rendimiento promedio de 19.86 qq/ha, en comparación con los 7.28 qq/ha obtenidos sin ninguna aplicación. Estos hallazgos destacan la efectividad de los tratamientos aplicados en el control de la enfermedad y en la mejora del rendimiento agrícola.

Palabra clave: Productos orgánicos, frecuencia de aplicación moniliasis

EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS ORGANICOS Y TRES FRECUENCIAS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*), EN CACAO (*Theobroma cacao* L.), EN EL MUNICIPIO DE PALOS BLANCOS

1 INTROUCCION

En Bolivia el cultivo de cacao presenta una serie de problemas fitosanitarios, siendo una de las principales limitaciones el ataque de enfermedades causadas por hongos como la mazorca negra (*Phytophthora* spp.), la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), que reducen la producción en un 25%, la presencia de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), puede causar pérdidas de hasta un 80 % de la cosecha dependiendo de las condiciones agroecológicas del sitio y del manejo de la plantación, para los productores de cacao se ha convertido en la principal limitante productiva, principalmente en la región de Alto Beni, a nivel nacional (Maldonado y Cruz, 2015, citado por Choque y Maldonado, 2020).

El mismo autor indica que se reportó la presencia de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) el año 2011, en la región de Alto Beni, en el norte del departamento de La Paz, ha sido reconocida como la principal amenaza para la producción de cacao en Bolivia. La presencia de esta enfermedad fue reportada en el Área III (comunidades de Villa Prado, 3 de mayo y San Luis) y Área IV (comunidades de Litoral, Porvenir y San Antonio) de la región de Alto Beni.

La producción de cacao en Bolivia está siendo amenazada por el hongo *Moniliophthora roreri*. A pesar de los esfuerzos por tratar de combatirla, la producción reduce en un buen porcentaje. Cadena y Poma, (2022) como parte del manejo integrado se propuso encontrar un hongo antagonista, proponiéndose a *Trichoderma* sp., planteándose el objetivo de verificar la capacidad antagonista de *T. harziarum* y *T. viride*.

1.1 Justificación

De acuerdo al autor Maldonado y Cruz (2015), citado por Choque y Maldonado (2020), el 80% de la producción cacaotera, se pierde por el ataque de las enfermedades en las mazorcas, entre ellas la moniliasis ocasiona la pérdida de un gran porcentaje de las mazorcas, reduciendo la cosecha y el ingreso de los productores. También disminuye su motivación para invertir en el mantenimiento de las huertas, circunstancia que a su vez agudiza la incidencia de la enfermedad, convirtiéndose en un círculo vicioso.



Por lo tanto, la presente investigación busca controlar el ataque de la moniliasis con productos orgánicos y frecuencia de aplicación, al contar con este tipo de estudio los agricultores podrán tener una alternativa de control de la moniliasis, de esta manera permitiendo el aumento de la producción de cacao y mejorar sus ingresos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar dos productos orgánicos y tres frecuencias de aplicación para el control de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en cacao (*Theobroma cacao* L.), en el municipio de Palos Blancos

2.2 Objetivos específicos

- Establecer la efectividad de dos productos orgánicos en el control de la Moniliasis en el cultivo de cacao.
- Determinar la frecuencia de aplicación de los productos orgánicos que reduzca la incidencia y severidad de la Moniliasis en cacao.
- Analizar los costos de aplicación por tratamiento.

3 REVISION BIBLOGRAFICA

3.1 Cultivo de cacao y su importancia

3.1.1 Clasificación taxonómica

Según Crespín (2018), su orden taxonómico citado por Gallo (2023):

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Familia: Sterculiaceae

Tribu: Theobromeae

Género: Theobroma

Especie: *Theobroma cacao* L



3.1.2 Características morfológicas del cultivo de cacao

3.1.2.1 Sistema radicular

El cultivo de cacao ostenta una raíz principal pivotante la cual conforma su punto de anclaje, conjunto de divisiones secundaria con profundidad pronunciadas, las cuales dan orígenes a una infinidad de raicillas o pelos absorbentes, que por lo general están entre 0-5 cm del suelo y sirven para la absorción de nutrientes y agua (Gutiérrez, 2015).

3.1.2.2 Tallo

Es ortotrópico, es decir, con dos o tres divisiones desde el cuello de la planta alcanzando alturas que van de entre 1,20 m a 1,50 en un periodo de 18 meses, el tallo completa una fase de su desarrollo, pierde su yema terminal y forma una horqueta o verticilo que contiene de 3 a 5 ramas de crecimiento (Guevara y Salazar, 2015)

3.1.2.3 Hojas

Las hojas del cultivo de cacao son coriáceas simples con ligeras irregularidades, poseyendo una estructura especial, llamada "pulvínulos" que son abultamientos 24 que se dan de entre la base de la hoja a la base del pecíolo, sirviendo para seguir la dirección del sol (Gutiérrez, 2017).

3.1.2.4 Flor

Son pentámeras, hermafroditas, actinomorfas de 20 milímetro de diámetro, el pedúnculo floral es de 1 a 3 centímetros de largo. Los sépalos tienen un color característico blanco a rosa claro con un tamaño de 5 a 8 milímetros de largo, con una forma lanceolada mientras que los pétalos en tamaños son más largos que los sépalos miden de 6 a 9 milímetros (Dostert, 2012).

3.1.2.5 Fruto

Los frutos son bayas indehiscentes, mejor conocidas como mazorcas que pueden variar de forma, espesor, rugosidad, color y tamaño según su origen genético. Se observa toda una gama de colores, que en estado inmaduro van de tonos verdes, rojizos y cafés; con surcos y lomos pigmentados, mientras que en estado maduro varían de amarillo, café amarillento a rojizos anaranjados (Crouzillat, D *et al.* 2001)

3.1.2.6 Semilla

La semilla del cacao se encuentra alojada al interior de la mazorca, poseyendo una forma aplanada o redondeada con su particular color, café o morado. Se encuentran exactamente ubicada en cinco



hileras dentro del fruto, su semilla es de gran importancia a nivel del globo debido a que es lo que mayor se comercializa y su producto estrella es el chocolate (Guevara y Salazar, 2015).

3.1.3 Importancia del cultivo de cacao

En varios países de ALC, el cacao es un cultivo tradicional de importancia, pues, desde la época de la colonia, ya se lo producía con fines de exportación, por lo que se ha constituido en un dinamizador de sus economías. A más de los beneficios económicos, el cacao también es considerado como una alternativa para enfrentar los efectos del cambio climático y para sustituir cultivos ilícitos. La importancia de este cultivo se ve reflejada en los 1,8 millones de hectáreas que actualmente están destinadas para su producción; superficie que ha crecido de manera sostenida desde el 2006 y que ha significado un incremento en la producción, y por tanto, oferta de sus productos, en especial del grano de cacao (FAO, 2018).



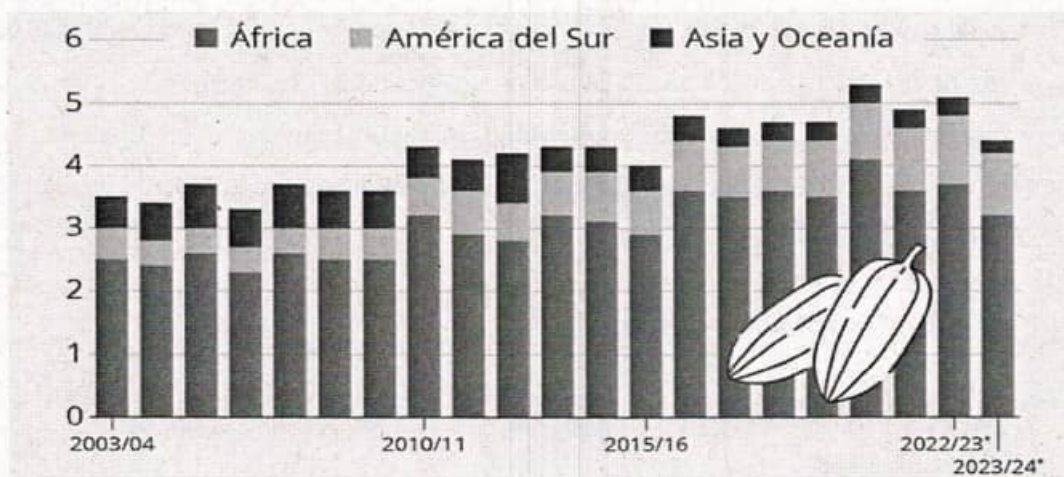
3.2 Producción mundial

Según la ICCO (2022), La producción mundial de cacao en grano asciende a casi 4 millones de TM en la actualidad, a nivel regional, se espera que la producción en África disminuya a 3 655 miles de toneladas, cifra que representa un descenso interanual de 401 miles de toneladas. En las Américas, se prevé que la producción se eleve a 969 miles de toneladas (aumento de 34 miles de toneladas). En Asia y Oceanía, se estima una producción de 266 miles de toneladas (aumento de 13 miles de toneladas). En términos de cuota de la producción mundial total, África seguirá siendo la mayor región productora mundial (75%), seguida de las Américas (20%) y de Asia y Oceanía (5%).



Figura 1

Producción mundial de cacao 2024



Nota. Volumen de la producción de cacao en grano (en millones de toneladas) África se muestra como el principal productor mundial de cacao y también se ve el aumento de la producción en América Latina.

Fuente: Organización Internacional del Cacao

3.3 Producción nacional

La distribución de producción de cacao y región productora para la zafra 2012-2013 muestra que, del total de 1.132,30 TM, 66% fue cacao híbrido, 21% cacao amazónico boliviano cultivado y 13% cacao silvestre. La región con mayores niveles de reducción de producción entre 2011 y 2013 fue Baures, de donde proviene históricamente la mayor cantidad de grano de cacao silvestre. Igualmente, en las regiones de Riberalta, TIPNIS y Caranavi-Sur Yungas se observa un descenso de la producción que fluctúa entre 20 y 60% (Espinoza, S., Olivera, M., Ledezma, J. 2014).

Agronews (2023), informa de acuerdo con información del Ministerio de Desarrollo Productivo hasta 2021 la producción nacional de cacao fue de 5.884 toneladas y la superficie cultivada de 10.3336 hectáreas y se alcanzó un rendimiento de 0,57 toneladas por hectárea.

En la Paz la producción fue de 4.853 toneladas, Cochabamba 493, Santa Cruz 48, Beni 380, y Pando 109 toneladas.



3.4 Principales enfermedades y plagas del cacao

La incidencia de enfermedades va a depender de la ubicación geográfica donde se siembre el cacao “al menos una de las enfermedades puede causar graves pérdidas. Los agentes de enfermedades de mayor impacto son *Phytophthora* spp. *Moniliophthora* perniciosa (escoba de bruja) *Moniliophthora* roreri (moniliasis)” por lo general estos patógenos presentan resistencias a los cambios de climas adversos (Delgado *et al.*, 2021).

3.4.1 Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

3.4.1.1 Nombres Comunes

- Moniliasis del cacao
- Pudrición de fruto (Frosty pod rot)
- Pudrición acuosa del fruto (Watery pod rot)
- Helada
- Mancha ceniza
- Enfermedad de Quevedo



3.4.1.2 Taxonomía del hongo (*Moniliophthora roreri*)

Según Chamorro (2018), mencionan el siguiente orden taxonómico del hongo moniliasis (*Moniliophthora roreri*):

Dominio Eucaryota

Reino Fungi

Filum Basidiomycota

Clase Basidiomycetes

Orden Agaricales

Familia Marasmiaceae

Género *Moniliophthora*

Especie *roreri*

3.4.1.3 Ciclo de vida de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

Es muy importante para el combate y tratamiento de enfermedades de origen fúngica tener conocimiento del ciclo de vida de los patógenos se ha comprobado que *Moniliophthora roreri* se reproduce asexualmente por medio de los conidios, el ambiente propicio para la maduración de las

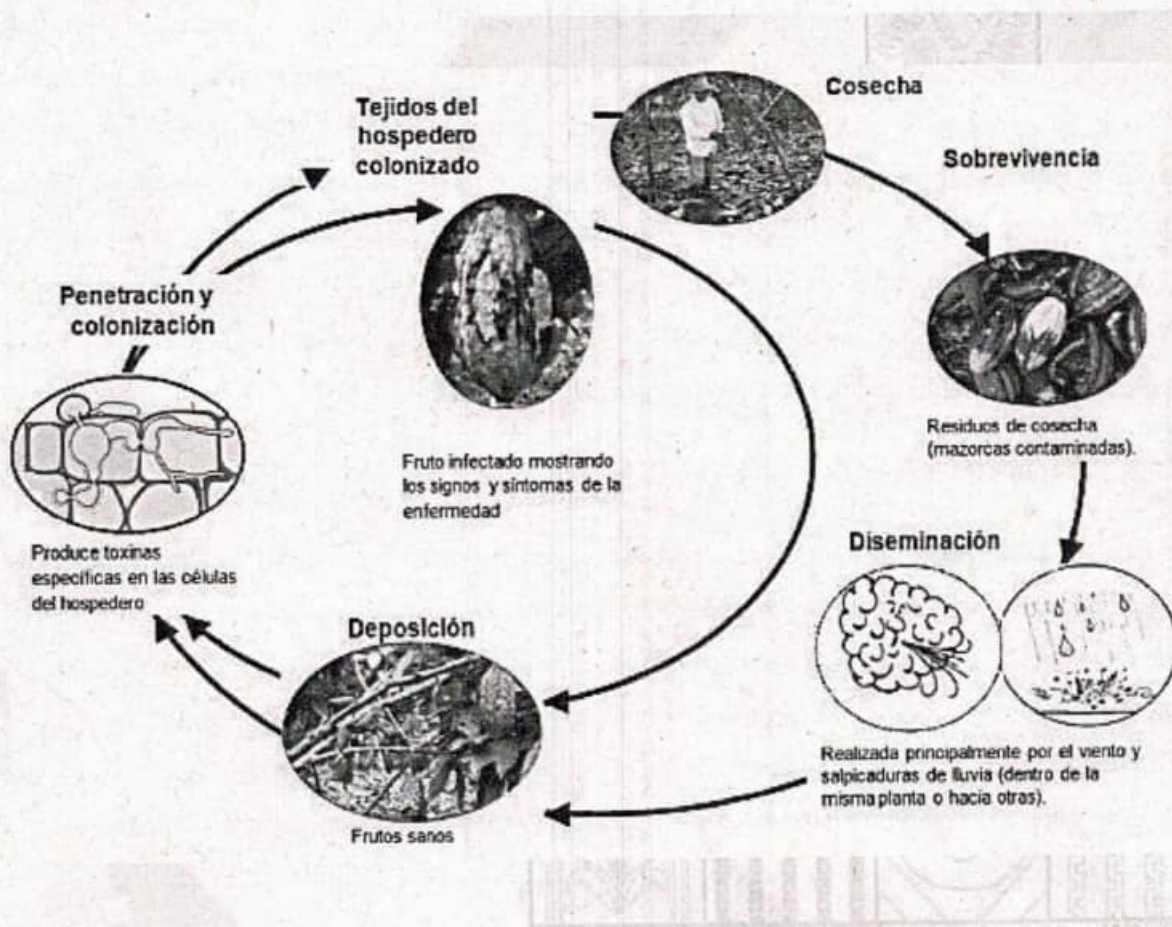
esporas se presenta cuando la temperatura sobrepasa los 25°C y existe una humedad relativa alrededor del 85% (Rivera, 2017).

El ciclo inicia cuando los frutos momificados permanecen en los árboles y las esporas se dispersan de planta en planta, puede recorrer distancias considerables hasta llegar a infectar a nuevos frutos. Por tal motivo, el ciclo de vida de la Moniliasis tiene una duración entre 55 y 65 días y a partir de estos hasta los 81 días se da la reproducción de las esporas; lo que presenta mayor resistencia a cualquier agente regulador (Arciniega, 2017).

El agente causal de la Moniliasis del cacao es un patógeno que posee un alto nivel de adaptación a ambientes diferentes; puede proliferar a variadas altitudes a nivel del mar hasta 1000 msnm y condiciones climáticas en zonas secas hasta muy húmedas (González, 2018).

Figura 2

Ciclo de la moliasis



3.4.2 Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*)

La Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), es considerada la enfermedad más importante de cacao a nivel nacional, la enfermedad de la escoba de bruja causada por el hongo *Moniliophthora perniciosa* (anteriormente. *Crinipellis perniciosa*) indica que este hongo es un factor limitante de la producción del cacao en varios países tropicales de América del Sur y varias islas del Caribe. En Ecuador, a partir de la primera detección de la enfermedad la producción de cacao se redujo en un 40% en un período de cinco años. En Surinam, ocasionó pérdidas del 50% en el rendimiento del cultivo en 1985 (Marelli, 2008, citado por (SENASICA, 2016).

3.4.3 Mazorca negra (*Phytophthora spp.*)

La mazorca negra causada por el complejo de hongos *Phytophthora palmivora*., se encuentra distribuida en todas las regiones del mundo donde se cultiva cacao. Se estima que las pérdidas promedio mundiales se encuentra en aproximadamente 10%. Estimaciones recientes atribuyen el 44% de las pérdidas de la cosecha mundial a esta enfermedad (SENASICA, 2019). Las pérdidas varían de año a año y de lugar en lugar, es una de las enfermedades de mayor importancia en África Occidental, donde se produce más del 60% del cacao mundial. En Ghana se han reportado pérdidas hasta de 38% relacionadas con *P. palmivora*, pero las pérdidas asociadas con infecciones de *P. megakarya* son mucho más elevadas, con pérdidas del 70 al 90% o incluso hasta del 100%. Su origen es desconocido debido a su amplia distribución mundial.



3.5 Manejo integrado de plagas (MIP)

El Manejo Integrado de Plagas en el cultivo del cacaotal se basa en el uso de diferentes técnicas o prácticas agrícolas fitosanitarias a lo largo de la producción para mantener a las plagas en niveles que no causen daño económico a los productores. Un aspecto complementario a considerar, es que mientras mejor sea el manejo tecnológico del cultivo con el desarrollo de las prácticas agrícolas recomendadas mejor será la capacidad de las plantas y menores serán las pérdidas en la producción. En esta guía enfatizaremos tres tipos de técnicas o prácticas para el control fitosanitario en el cultivo del cacaotal: control cultural, control biológico y control químico (IICA, 2017).

3.5.1 Control cultural

Prácticas para mejorar la ventilación del campo y disminuir la humedad del cacaotal, prácticas para reducir la fuente de inóculo de patógenos e interrumpir el ciclo de desarrollo de las plagas

- Poda adecuada de plantas.
- Manejo de la altura de la planta (3-4 m.).
- Mejora de la nutrición del suelo (fertilización, uso de abonos orgánicos).
- Manejo de sombra.
- Manejo de malezas.
- Remoción periódica de frutos enfermos e infestados (semanal, quincenal) y su disposición final enterrándolos a un nivel de profundidad adecuado o amontonándolos fuera del campo de cultivo en un lugar con exposición a los rayos solares, colocándoles un plástico encima con los bordes sujetos con piedras.
- Cosecha frecuente de frutos sanos y maduros, evitando su sobre maduración.

3.5.2 Control biológico

El control biológico es una alternativa viable y sustentable que permite el uso de microorganismos y subproductos de microorganismos para contrarrestar el crecimiento y establecimiento de fitopatógenas, por ejemplo, el hongo *Moniliophthora roreri*. El control biológico mediante aplicación de antagonistas microbianos está clasificado como uno de los elementos más importantes en el manejo integrado de plagas (MIP) y enfermedades de plantas como una alternativa sustentable al uso de pesticidas químicos (Chinin, 2015).

3.5.2.1 Incidencia y severidad de daño de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

La incidencia de daño se da de diferente forma en cada zona y dependiendo el tiempo varía de año a año debido a las diferentes condiciones edafoclimáticas, cuando un cultivo de cacao está afectado por este hongo se puede presentar de forma interna y externa en todas las fases de desarrollo de los frutos (Murriera y Palma, 2018).

En cambio, de forma externa se aparece primero como una necrosis en los frutos jóvenes que resultan ser más susceptibles a las deformaciones, protuberancias y pudriciones sobre todo en las mazorcas que son más visibles en casos excepcionales el fruto puede estar bien desarrollado a los 60 y 80 días, pero 28 aun así por dentro está necrosado (López, 2014).



Implica el uso de hongos llamados antagonistas (atacan o afectan a las plagas del cacao). El más importante y más utilizado es *Trichoderma*, porque no afecta a los cacaotales y que, aplicado al suelo, tiene efectos positivos en las raíces de las plantas.

3.5.2.2 Productos orgánicos

- a) **Tricodamp:** es un hongo que es utilizado como fungicida
- b) **Biosulfocal:** es un fungicida mineral que previene y controla enfermedades en diferentes cultivos, es integrador nutritivo a base de calcio
- c) **Biosol** (biofertilizante) es una suspensión de macro y micro nutrientes y sustancias como ácidos húmicos, vitaminas, aminoácidos y fitohormonas que promueven el buen desarrollo de las plantas

3.5.3 Control químico

En consideración a la importancia de los polinizadores en los cacaotales, el control químico es una estrategia que debe ser utilizada únicamente cuando los otros métodos pierdan efectividad. El plaguicida a ser utilizado debe estar registrado en SENASA y debe ser aprobado para la plaga que se quiere controlar. Antes de utilizarlo, se debe leer en la etiqueta el nivel de toxicidad, las indicaciones para su uso, periodo de carencia, precauciones y primeros auxilios, entre otros. Las personas que realizarán la aplicación deben estar capacitadas para ello y deben contar con la ropa de protección necesaria (botas, ropa de trabajo, lentes protectores, guantes, mascarillas, etc.).



4 MATERIALES Y METODOS

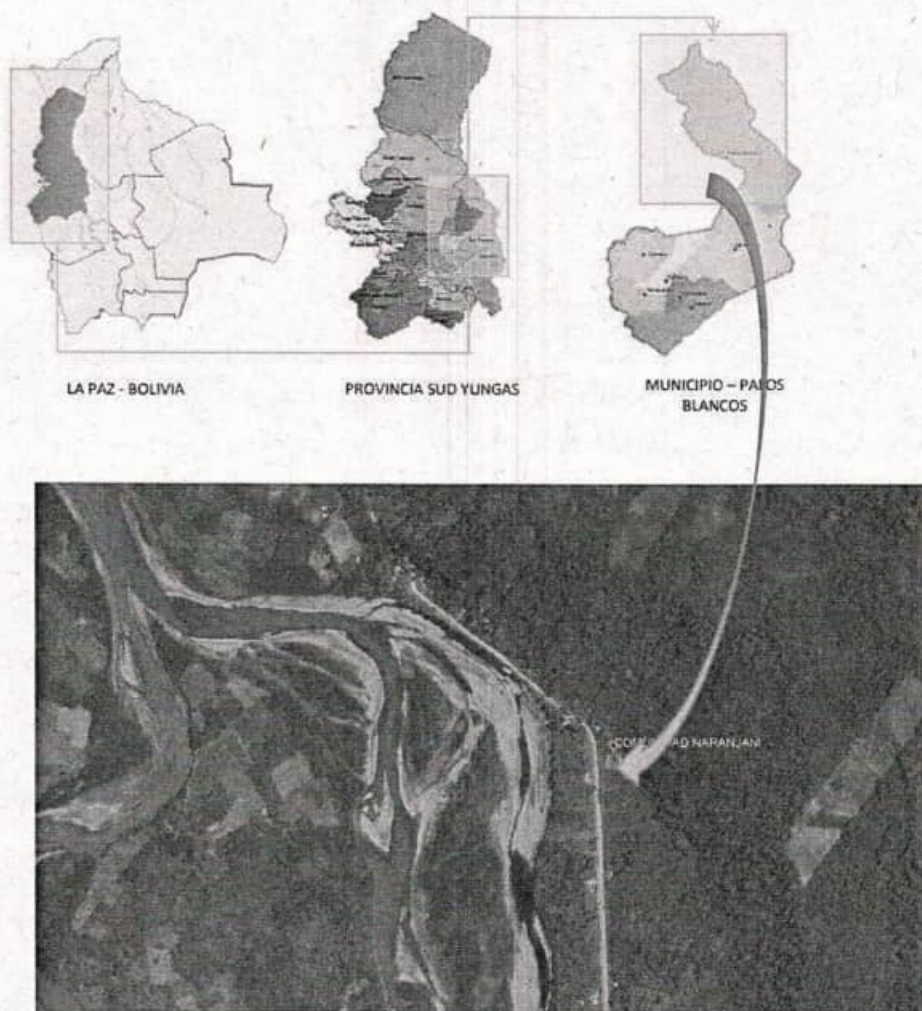
4.1 Localización y coordenadas

La investigación se realizó en el municipio de Palos Blancos, está ubicado en la provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz.

Ubicada a 239 km de la ciudad de La Paz, geográficamente se encuentra en los paralelos 15° 35' 2" Latitud sur y 67° 15' 7" Longitud Oeste. Con una altura de 410 msnm y una precipitación promedio de 1800 mm y una temperatura de media de 26 °C (PDMPB, 2008).

Figura 3

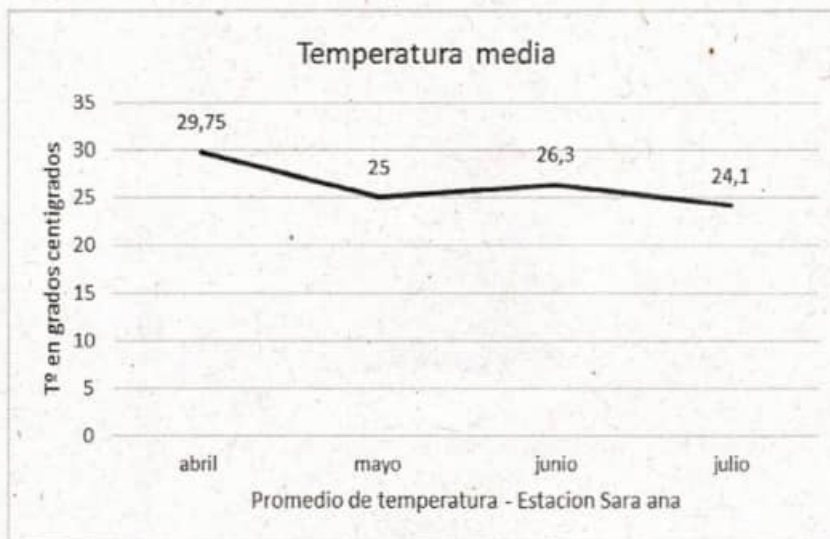
Ubicación geográfica



4.2 Características climáticas

La región de Alto Beni tiene un clima subtropical, húmedo con variaciones estacionales, las temperaturas mínimas registradas son 19,2°C, máxima 31,6°C y media de 25,4°C, las bajas temperaturas son comunes en los meses de julio a septiembre, la precipitación anual 131,5 mm. con valores mínimos en los meses de agosto de 31,8 mm. y máximo en enero 196,5 mm. la época húmeda ocurre en los meses de octubre a marzo. La humedad relativa media 82,6% y predominancia de viento Nor Este 46,3 km/h.

Figura 4 Comportamiento promedio de la temperatura en el área de estudio



En la figura 4 se puede observar que se tuvo un promedio de temperatura de 29,75 °C y 24,1 °C durante la investigación, para Córdova *et al.* (2011) en su estudio *Moniliophthora roreri*, mencionan que las temperaturas óptimas para su desarrollo oscilan entre 25 °C y 30 °C, y que la alta humedad relativa (superior al 85%) es fundamental para su proliferación.

Rojas *et al.* (2014) en su análisis del impacto de la monilia en cultivos de cacao, subrayan que el hongo se propaga más rápidamente en climas cálidos y húmedos, lo que favorece su desarrollo.

4.2.1 Suelo

En cuanto a los suelos de acuerdo a su origen, se incluye entre lo originados a partir de rocas sedimentarias, terciarias, originados suelos aluviales recientes en mayor proporción, que dieron lugar la formación de areniscas, cuarcitas, calcáreas y arcillas.

A causa de los procesos de intemperización y transporte las rocas tiene un contenido bajo en elementos nutritivos, por tanto, los suelos se han formado sobre un estrato bastante pobre. El resultado es un suelo lixiviado con bajo contenido de cationes básicos, pH moderado o fuertemente ácido y presencia de Aluminio soluble que es nocivo para la vegetación.



4.2.2 Vegetación

Sus pisos ecológicos son de bosque húmedo a muy húmedo sub tropical, con especies relevantes como AnonaceaeBombacaceae, Caricácea, Euphorbiaceae, Laurácea, Araliácea.

Los bosques están conformados por una diversidad de especies del tipo herbáceas, arbustos y arbóreas. Este aspecto permite a los comunarios realizar el uso y aprovechamiento de especies maderables y no maderables.

4.3 Materiales y población de estudio

4.3.1 Material genético

El material genético que se utilizó es la Selección Local (Híbrido promisorio) IV-41, es obtenido de la selección de poblaciones híbridas del Área IV de la región del Alto Beni, es un genotipo que se adapta a diferentes condiciones de suelo y clima de la región (PIAF-CEIBO, 2016).

4.3.2 Insumo

Los insumos que se utilizaron para el ensayo son: Biosulfocal y Tricodamp.

4.3.3 Material de campo

Para la implementación del ensayo se utilizó los siguientes materiales: flexo, machete, cintas de colores, moto fumigadora, etiquetas de identificación y libro de campo.

4.4 Metodología

4.4.1 Procedimiento experimental

- Para la presente investigación se procedió a identificar una parcela de cacao de un solo ecotipo (IV-41) en producción.
- Se realizó el establecimiento del área de estudio, la investigación se llevó a cabo en un lote de cacao en producción, en donde se estableció ocho unidades experimentales, cada una compuesta por ocho plantas de las cuales se evaluarán cuatro plantas las mismas serán marcadas con cintas de color.
- Se procedió a identificar con etiquetas a los diferentes tratamientos en estudio.



- Una vez instalado el sitio de estudio, se aplicó los productos orgánicos a los distintos tratamientos con una moto fumigadora, la aplicación se realizó cada 10 días según el tratamiento, se aplicó 1,5- 2 litros aproximadamente por planta.
- Se procedió a tomar los datos a los 10 días después de cada aplicación de los diferentes tratamientos en estudio.

4.5 Diseño experimental

Para evaluar el efecto de los productos orgánicos se utilizó Diseño de Bloques al Azar con dos factores en estudio (Factor A: Productos orgánicos Factor B: frecuencia de aplicación), que tiene el siguiente modelo aditivo.

$$X_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

i = ...2 productos orgánicos

j = ...3 frecuencias de aplicación

k = ...3 bloques

X_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media general.

β_k = Efecto del k -ésimo bloque

α_i = Efecto del i -ésimo Producto orgánicos

γ_j = Efecto del j -ésimo Frecuencia de aplicación

$(\alpha\gamma)_{ij}$ = Interacción del i -ésimo Productos orgánicos con la j -ésima Frecuencia de aplicación.

Interacción Productos orgánicos x Frecuencia

ϵ_{ijk} = Efecto aleatorio de los residuales

Factores:

Factor A: Productos orgánicos (Biosulfocal y Tricodamp)

a_1 = Biosulfocal

a_2 = Tricodamp

Factor B: Frecuencia de aplicación

b_1 = Sin aplicación

b_2 = 1 aplicaciones



$b_3 = 2$ aplicaciones

$b_4 = 3$ aplicaciones

4.6 Tratamiento

Tabla 1

Distribución de los tratamientos

Factor A: Productos orgánicos	Factor B: Frecuencia de aplicación	Tratamiento
a_1	b_1	T1 $a_1 b_1$ Biosulfocal sin aplicación
	b_2	T2 $a_1 b_2$ Biosulfocal 1 aplicación
	b_3	T3 $a_1 b_3$ Biosulfocal 2 aplicaciones
	b_4	T4 $a_1 b_4$ Biosulfocal 3 aplicaciones
a_2	b_1	T5 $a_2 b_1$ Tricodamp sin aplicación
	b_2	T6 $a_2 b_2$ Tricodamp 1 aplicación
	b_3	T7 $a_2 b_3$ Tricodamp 2 aplicaciones
	b_4	T8 $a_2 b_4$ Tricodamp 3 aplicaciones

4.7 Unidad experimental

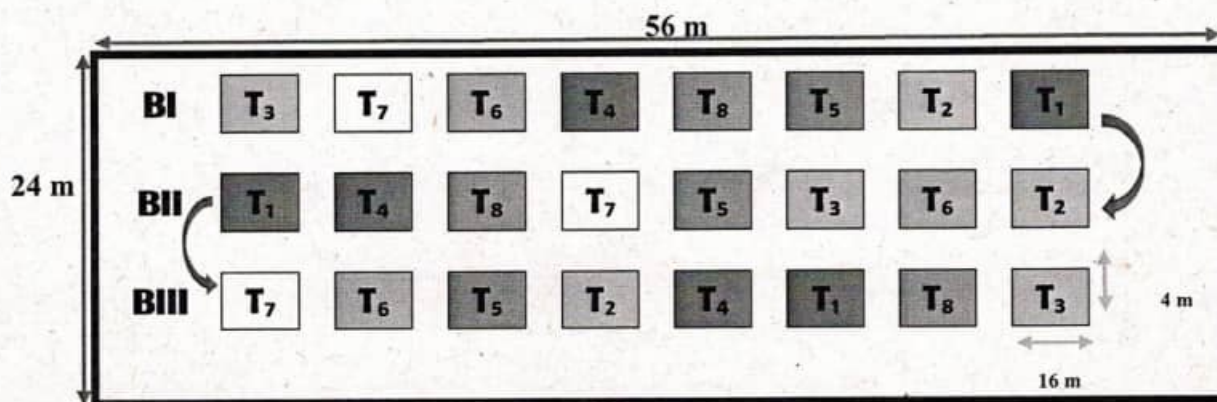
La unidad experimental en campo fue de 16 m de largo y 4 m de ancho con un área de 64 m², por lo tanto, se identificará 4 unidades de muestra respectivas de cada tratamiento para realizar el seguimiento correspondiente y toma de datos.



4.8 Croquis de ensayo

Figura 5

Croquis experimental



4.9 Variables de respuesta

Tabla 2

Variables de respuesta

Variable de respuesta	Unidad de Medida	Instrumento de medición	Momento de evaluación	Metodología de evaluación	Respuesta objetivo
Porcentaje de eficiencia	Porcentaje (%)	Conteo de mazorcas	Número de mazorcas sanas antes y después de la aplicación de los productos según los tratamientos	Se tomaron los datos de eficiencia después de cada aplicación de los tratamientos tomando en cuenta los números de mazorcas en los diferentes tratamientos según la fórmula de Henderson-Tilton. $\% \text{ Eficiencia} = \left[1 - \left(\frac{Ca}{Ta} \right) \cdot \left(\frac{Td}{Cd} \right) \right] \cdot 100$ Donde: Ta = N° de mazorcas sanas del tratamiento antes de aplicar los productos orgánicos	1

				Ca = N° de mazorcas sanas del tratamiento sin aplicar los productos orgánicos Td = N° de mazorcas enfermas del tratamiento después de aplicar los productos orgánicos Cd = N° de mazorcas enfermas del tratamiento sin aplicar después de aplicar los productos orgánicos	
Porcentaje de incidencia	Porcentaje (%)	Observación y conteo (planilla)	Se tomaron estos datos después de la aplicación del producto	Para la evaluación se realizó un conteo de número mazorcas afectados y el número de mazorcas evaluados %Incidencia $= \frac{\text{N° de mazorcas afectados}}{\text{N° de mazorcas evaluadas}} \times 100$	2
Porcentaje de severidad	Porcentaje (%)	Observación y conteo (planilla)	Se tomaron estos datos después de cada aplicación del producto según los tratamientos	Para la evaluación se realizó un conteo de número de mazorcas afectados y el número de mazorcas evaluados, la severidad es el grado de infectado por la moniliasis  0: Sano 1: Aparición de los primeros indicios /síntomas de la plaga 2: Se va acentuando el síntoma (cubre el 5% de la mazorca) 3: Empieza a expandirse (10-15%) 4: 50% 5: 100% %Severidad $= \frac{(\text{N° de mazorcas afectadas} \times 1) + (\text{N° de mazorcas afe} \times \text{el grado mayo})}{\text{N° de mazorcas evaluadas}}$	2
Rendimiento	Kilogram o (Kg)	Balanza	El rendimiento se tomó cuando	Para esta variable se cosecho las mazorcas maduras en estudio, luego	



			maduro las mazorcas de cacao	desconcharlas y se pesaran cada mazorca. Índice de mazorca (IM): es la cantidad de mazorcas necesarias para obtener 1 Kg de cacao fermentado y seco: $IM = \frac{1000}{IG \times NSM}$ Dónde: NSM = Número de semillas por mazorca	1
--	--	--	------------------------------------	---	---



4.10 Análisis económico

Para el análisis económico, se utilizó la metodología de presupuesto parcial, propuesto por Perrin (1988) la cual considera únicamente aquellos costos variables. Cabe recalcar que para este análisis se consideró el mejor tratamiento (asociación de los dos factores de estudio) tomando en cuenta los productos orgánicos y frecuencia de aplicación para el control de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*).

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Porcentaje de eficiencia

En el análisis estadístico de esta variable mostro un coeficiente de variabilidad de 32,31%, lo cual indica que no hubo buen manejo de unidades experimentales durante el proceso de la investigación, el manejo del ensayo esta fuera del rango de confiabilidad de la investigación. El resultado del análisis de varianza para esta variable es la siguiente:

Tabla 3

Análisis de varianza eficiencia de productos orgánicos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	283,56	2	141,78	1,3	0,3043
P Orgánicos	2107,31	1	2107,31	19,28	0,0006 **

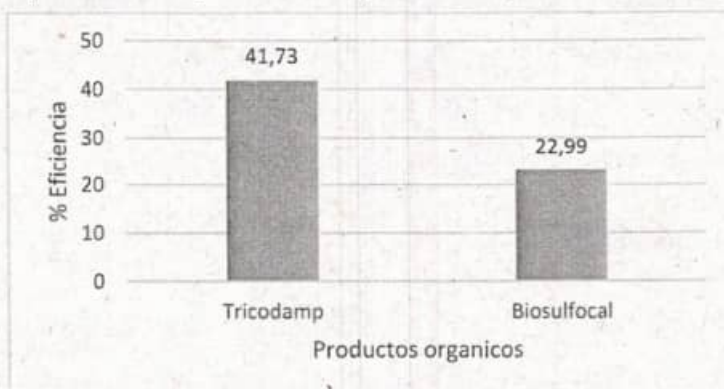
F Aplicación	10044,89	3	3348,3	30,63	<0,0001 **
P Orgánicos*F Aplicación	760,43	3	253,48	2,32	0,1198 NS
Error	1530,43	14	109,32		
Total	14726,63	23			

CV=32,31

En la tabla 3 se observa que la interacción entre factores es no significativa en un nivel de significancia del 5%, con lo cual se estableció que los niveles de cada factor actuaron de manera independiente en sus efectos para el porcentaje de eficiencia de los productos. También se observa que hubo alta significancia en el factor A (productos orgánicos) y factor B (frecuencia de aplicación), rechazando la hipótesis nula de la investigación. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procedió a realizar la prueba Duncan:

Figura 6

Prueba Duncan para la eficiencia de la aplicación de los productos orgánicos

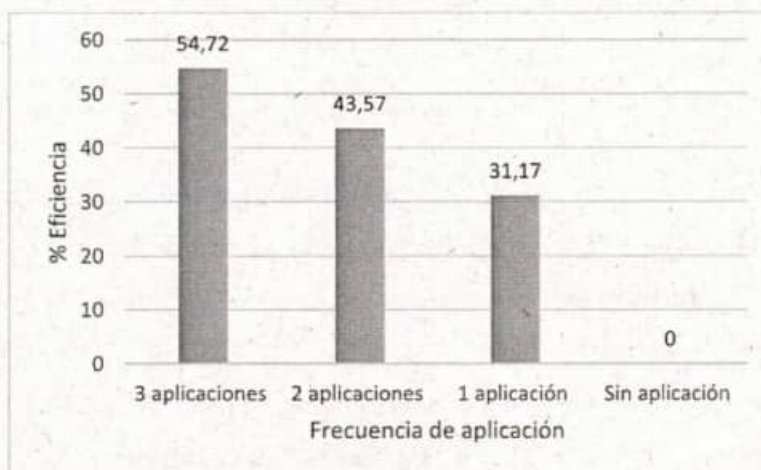


En la figura 6 muestra la prueba Duncan para el factor A en donde los niveles de significancia al 5%, la prueba de Duncan estableció que el mayor porcentaje de eficiencia de los productos orgánicos fue el Tricodamp con una media de 41,73% de eficiencia en el control de la moniliasis en las mazorcas de cacao y seguidamente el producto de Biosulfocal con una media de 22,99%.



Figura 7

Prueba Duncan para la eficiencia para la frecuencia de aplicación de los productos



En la figura 7 se observa la prueba de comparaciones Duncan para el factor B, se puede ver que la mejor frecuencia de aplicación fue con tres aplicaciones con una media de 54,72% de eficiencia, seguidamente con dos aplicaciones llegando a tener una media de 43,57% de eficiencia, con una aplicación se tiene una media de 31,17% de eficiencia en el control de moniliasis en las mazorcas de cacao y sin aplicación la eficiencia fue 0% de eficiencia.

5.2 Porcentaje de incidencia

En el análisis estadístico de esta variable mostro un coeficiente de variabilidad de 11,41%, lo cual indica que hubo buen manejo de unidades experimentales durante el proceso de la investigación, el manejo del ensayo estuvo dentro los rangos de confiabilidad para la investigación. El resultado del análisis de varianza para esta variable es la siguiente:

Tabla 4

Análisis de varianza de la incidencia de la moniliasis

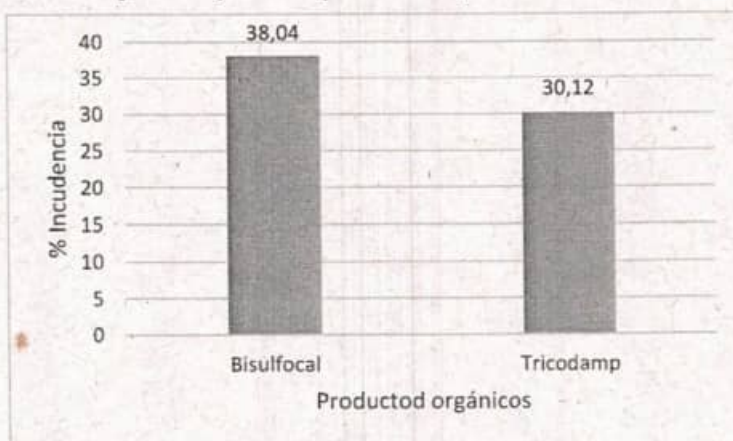
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	77,47	2	38,74	2,56	0,1128
P Orgánicos	376,44	1	376,44	24,89	0,0002 **
F Aplicación	1394,68	3	464,89	30,74	<0,0001 **
P Orgánicos*F Aplicación	213,91	3	71,3	4,71	0,0178 *
Error	211,76	14	15,13		
Total	2274,26	23			

CV=11,41

Una vez realizado el análisis de varianza se observa altamente significancia en el factor A (productos orgánicos) y factor B (frecuencia de aplicación), y la interacción entre factores muestran significancia. Para una mejor interpretación de los resultados se procedió a realizar la prueba Duncan (5%) donde los resultados fueron los siguientes.

Figura 8

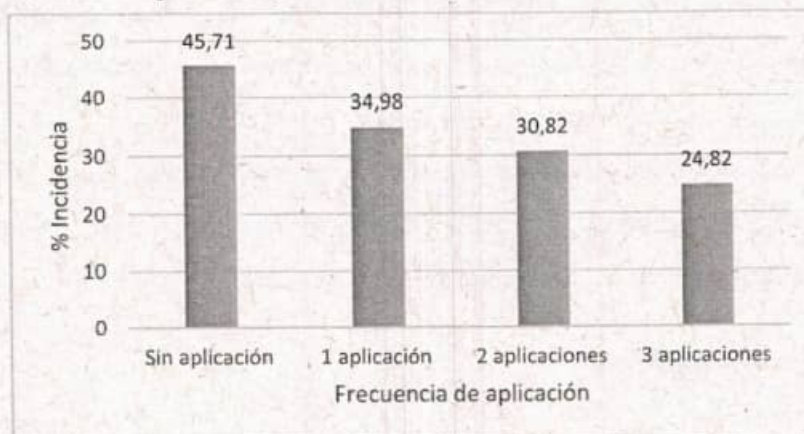
Prueba Duncan de incidencia después de aplicar los productos orgánicos



En la figura 8 se observa la prueba de comparaciones Duncan en la incidencia de la moniliasis después de aplicar los productos orgánicos en los diferentes tratamientos, se puede observar que con la aplicación del Biosulfocal se tiene una incidencia de moniliasis de 38,04% y con la aplicación de Tricodamp se tiene una media de 30,12% de incidencia de la moniliasis, nos muestra que mejor producto fue el Tricodamp

Figura 9

Prueba Duncan de incidencia después de las frecuencias de aplicación

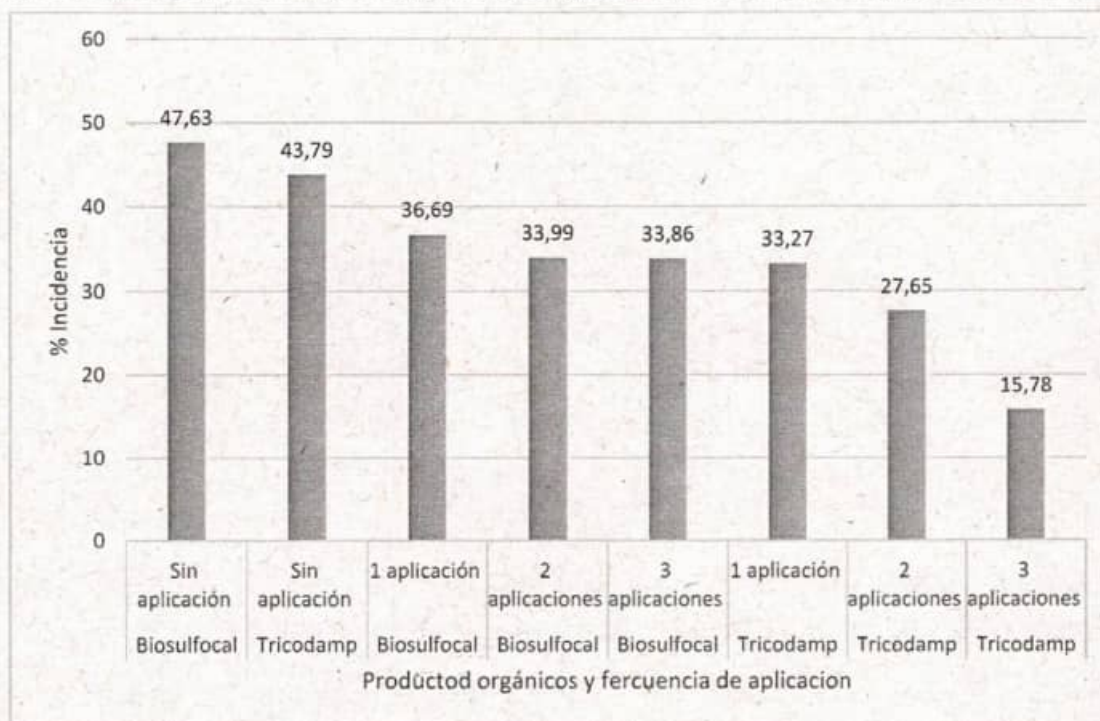


En el análisis de comparación Duncan presentado en la figura 9, muestra con mayor incidencia el tratamiento sin aplicación con una media de 45,71%, con una y dos aplicaciones similares

resultados daños en la incidencia y con tres aplicaciones muestra un efecto mínimo de la incidencia de la moniliasis en las mazorcas de cacao con una media de 24,84%.

Figura 10

Prueba Duncan para la interacción de la incidencia de los factores producto orgánicos y frecuencia de aplicación



En la figura 10 se muestra la prueba Duncan para la interacción de factores A x B (Productos orgánicos por frecuencia de aplicación), en donde se puede ver que presentaron mayor porcentaje de incidencia de la moniliasis en las mazorcas fue en los tratamientos sin aplicación de los productos con una media de 47,63% y 43,79%, en donde se obtuvo mejores resultados fueron en los tratamientos que se aplicaron productos orgánicos con tres frecuencias de aplicación de 15,75% y 27,65% de incidencia de moniliasis sobre las mazorcas de cacao.

En la figura se puede observar que cuando se tiene una interacción de factores el resultado del Tricodamp (es a base de trichoderma), resultados de los productos actúan mucho mejor, llegando a tener un buen control respecto a la incidencia de la *M. royeri*.

5.3 Porcentaje de severidad

En el análisis estadístico de esta variable mostro un coeficiente de variabilidad de 13,45%, lo cual indica que hubo buen manejo de unidades experimentales durante el proceso de la investigación,

el manejo del ensayo estuvo dentro los rangos de confiabilidad para la investigación. El resultado del análisis de varianza para esta variable es la siguiente:

Tabla 5

Análisis de varianza de la severidad de la moniliasis

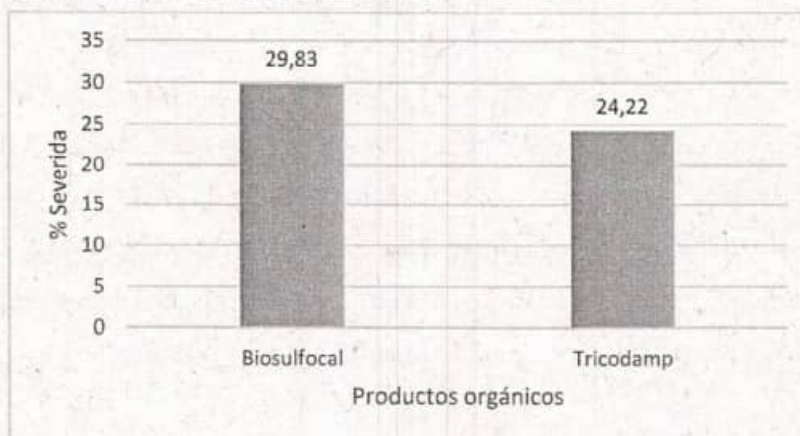
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	140,27	2	70,13	5,31	0,0192
P Orgánicos	188,5	1	188,5	14,28	0,002 *
F Aplicación	808,3	3	269,43	20,41	<0,0001 **
P Orgánicos*F Aplicación	97,6	3	32,53	2,46	0,1053 NS
Error	184,85	14	13,2		
Total	1419,51	23			

CV=13,45

Una vez que se realizó el análisis de varianza se observa significativo en el factor A (productos orgánicos), y altamente significativo en el factor B (frecuencia de aplicación) y la interacción entre factores no es significativo. Para una mejor interpretación de los resultados se procedió a realizar la prueba Duncan (5%) donde los resultados fueron los siguientes.

Figura 11

Prueba de Duncan para porcentaje severidad para productos



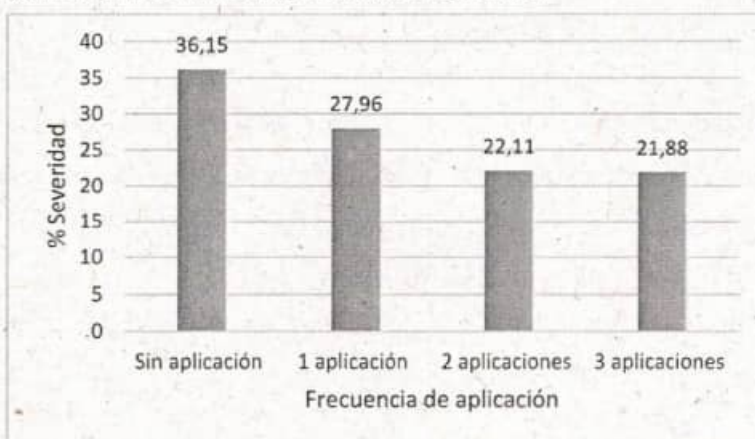
En la tabla 11 se observa la prueba de comparaciones Duncan en la severidad de las mazorcas por la moniliasis después de aplicar los productos orgánicos en los diferentes tratamientos, se puede ver que en los tratamientos que se aplicó el Biosulfocal presenta una severidad de daño en las mazorcas de 29,83% y en los tratamientos que se aplicó el Tricodamp presenta una severidad de daño de 24,22%. Mostrando como mejor producto al Tricodamp.

Según Torres, (2023) menciona que dentro del uso de *T. harzianum* contra *M. royeri* en campo se ha demostrado que *Trichoderma* disminuye la severidad interna en un 28 % y la severidad externa en un 19.5 % del patógeno respecto al control, mediante aplicaciones de forma quincenal.

Se puede observar que con la aplicación de Tricodamp hay menor porcentaje de severidad en las mazorcas con *M. royeri*. Villamil, *et. al* (2015) indica que el menor porcentaje de severidad externa se encontró en los frutos inoculados con el antagonista *Trichoderma harzianum* (T2). Las diferencias en cuanto a la severidad externa entre el tratamiento T2 y el testigo (T4) fueron significativas durante las seis semanas del estudio

Figura 12

Prueba Duncan para porcentaje severidad en la frecuencia de aplicación



En la figura 12 se observa la prueba de comparaciones Duncan para el factor B en donde se estableció la mejor frecuencia de aplicación para el control de la severidad de la moniliasis, En el tratamiento sin aplicación los productos se tiene una severidad de 36,15 % , en los tratamientos con una aplicación de 27,96% y en los tratamientos con dos y tres aplicaciones muestran similares resultados de severidad con un promedio de 21,30%, mostrando uno de los mejores resultados presentando menor porcentaje de severidad de moniliasis en las mazorcas.

5.4 Rendimiento por tratamiento

En el análisis estadístico de esta variable mostro un coeficiente de variabilidad de 18,93%, lo cual indica que hubo buen manejo de unidades experimentales durante el proceso de la investigación, el manejo del ensayo estuvo dentro los rangos de confiabilidad para la investigación. El resultado del análisis de varianza para esta variable es la siguiente:

Tabla 6

Análisis de varianza del rendimiento por tratamiento

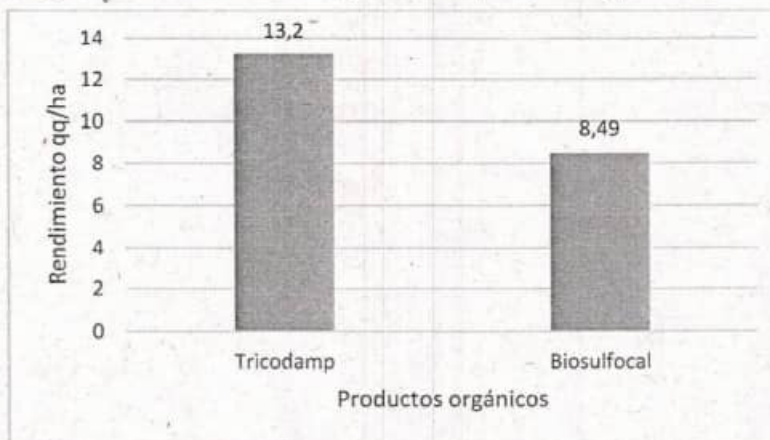
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	67,96	2	33,98	8,06	0,0047
P Orgánicos	133,34	1	133,34	31,64	0,0001 **
F Aplicación	131,26	3	43,75	10,38	0,0007 **
P Orgánicos*F Aplicación	80,19	3	26,73	6,34	0,0061 *
Error	59,01	14	4,21		
Total	471,75	23			

CV=18,93

Una vez realizado el análisis de varianza se observa altamente significancia en el factor A (productos orgánicos) y factor B (frecuencia de aplicación), y la interacción entre factores muestran significancia. Para una mejor interpretación de los resultados se procedió a realizar la prueba Duncan (5%) donde los resultados fueron los siguientes.

Figura 13

Comparaciones Duncan para el rendimiento con la aplicación de productos orgánicos

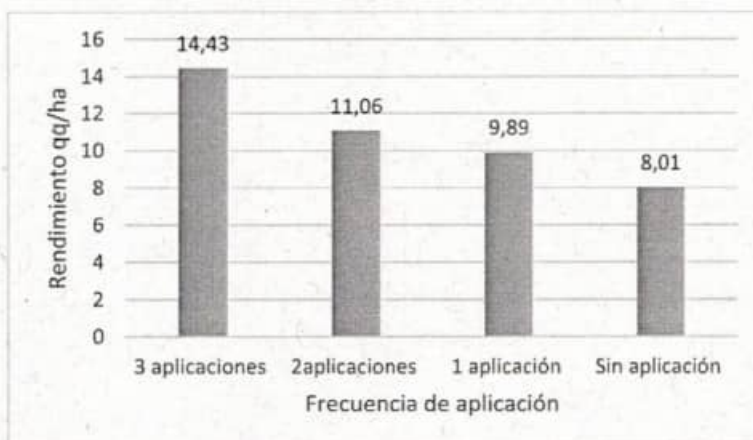


En la figura 13 se observa la prueba de comparaciones Duncan para el factor A (productos orgánicos) en donde se observó el mejor rendimiento fue con la aplicación de Tricodamp se obtuvo un rendimiento de 13,2 qq/ha de cacao y el rendimiento para el producto del Biosulfocal fue de 8,9 qq/ha.

Pérez, (2021) en la investigación que realizó indica que el tratamiento con mejor rendimiento fue el de Bacillus sp más poda con 11,92 qq/ha, seguido por Trichoderma sp más poda 11,77 qq/ha, a continuación, el tratamiento Mancozeb con 11,01 qq/ha y por último el tratamiento de solo poda con 6,45 qq/ha.

Figura 14

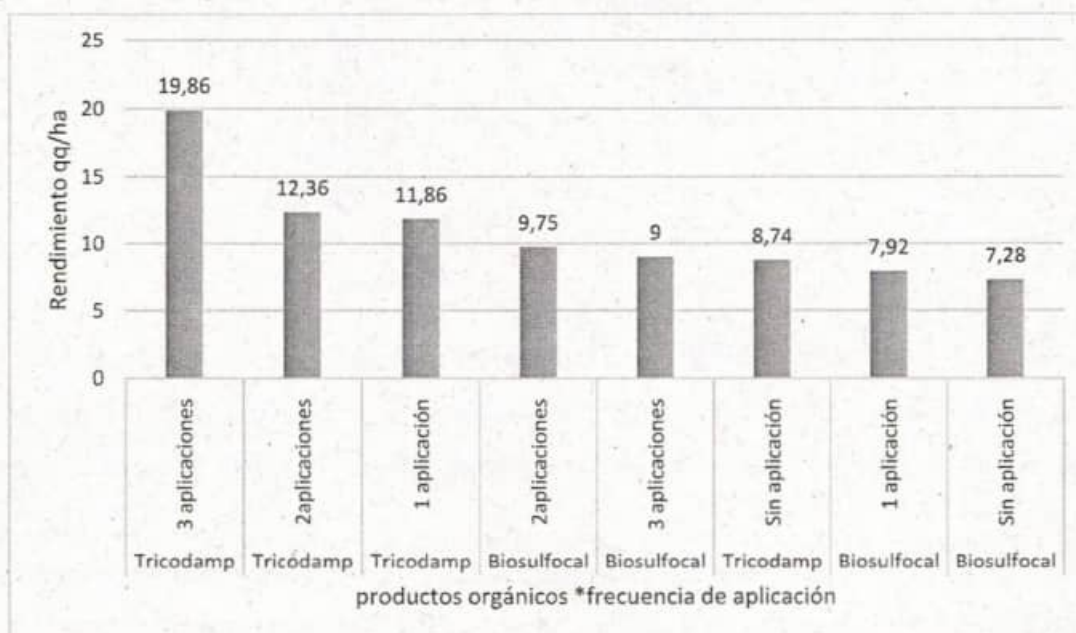
Comparaciones Duncan para el rendimiento con la frecuencia de aplicación



En la figura 14 se observa las comparaciones Duncan para el factor B (frecuencia de aplicación) en donde se puede ver que la mejor frecuencia de aplicación fue con tres aplicaciones teniendo un rendimiento de 14,43 qq/ha, con dos aplicaciones se tiene un rendimiento de 11,06 qq/ha, con una aplicación se tiene 9,89 qq/ha y sin aplicación se tiene un rendimiento de 8,01 qq/ha.

Figura 15

*Comparaciones Duncan para la interacción de factores producto * frecuencia de aplicación respecto al rendimiento*



En la figura 15 se observa la comparación Duncan para la interacción de factores A x B (productos orgánicos por la frecuencia de aplicación), en donde se puede ver el mejor tratamiento fue el

Tricodamp con tres frecuencias de aplicación teniendo una media de rendimiento de 19,86 qq/ha, seguidamente Biosulfocal con una media de 12,36 qq/ha y el tratamiento sin aplicación con rendimiento de 7,28 qq/ha,

5.5 Rentabilidad

Se presenta el siguiente costo de producción para trabajo de investigación realizado. (Ver anexo 4)

Se presenta el siguiente cuadro de beneficio costo para los tres tratamientos

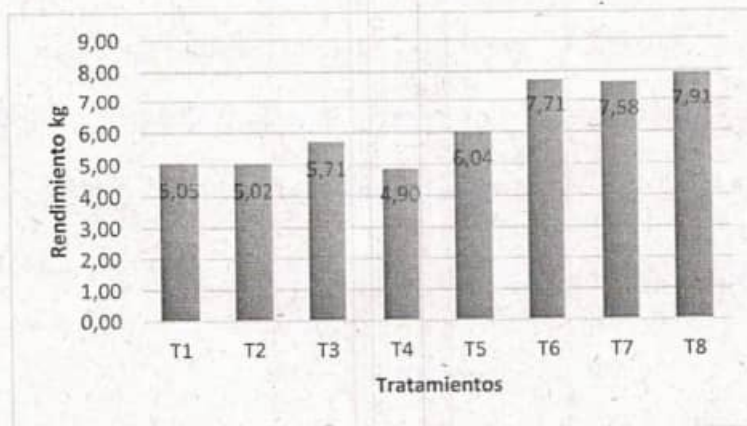
Tabla 7

Rendimiento y beneficio costo para los tratamientos con precios 2024

ITEM	SIGLA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Costo de producción (Bs/ha)	CP	8680,6	9461,7	10243	11024	8680,6	9230,3	9780	10330
Rendimiento (Kg/ha)	R	1460,4	1583,3	1950	1802,1	1747,9	2372,9	2470,8	2722,9
Precio del producto (Bs/kg)	PP	30	30	30	30	30	30	30	30
Ingreso bruto (Bs/ha)	IB	43812	47500	58500	54062	52437	71187	74125	81687
Ingreso neto (Bs/ha)	IN	35132	38038	48257	43038	43757	61957	64345	71358
Beneficio costo	B/C	5,05	5,02	5,71	4,90	6,04	7,71	7,58	7,91

Figura 16

Beneficio costo



Para la relación (B/C), en la figura 16 se observa que el tratamiento T8 el Tricodamp con tres frecuencias aplicación para el control de la *M roreri* se tiene un valor de 7,91, esto quiere decir que cada boliviano invertido se recupera lo invertido y se tiene ganancias de 6,91 bolivianos, siendo estos tratamientos con mejores rendimientos.

6 CONCLUSIONES

Una vez realizada las evaluaciones de campo y los resultados obtenidos de la presente investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

- En cuanto a la eficiencia de los productos orgánicos fue el Tricodamp con una media de 41,73% y con tres frecuencias de aplicación tubo una media de 54,72% de eficiencia en el control de la *M. roreri*.
- Al evaluar la incidencia de moniliasis en las mazorcas de cacao se redujo la incidencia de la “*M. roreri*” en los tratamientos que fueron aplicados Tricodamp con una frecuencia de tres aplicaciones 15,78%, en comparación con los tratamientos sin aplicación se tiene una incidencia de 47,63% de incidencia de *M. roreri* en las mazorcas de cacao
- El porcentaje de severidad de *M. roreri* en la prueba de comparaciones se puede observar que con el Tricodamp se tiene una media de 24,22% de severidad en las mazorcas de cacao y seguido el Biosulfocal con una media de 29,83%, respecto al frecuencia de aplicación se tiene un porcentaje menor de severidad con tres y dos aplicaciones, en comparación con el tratamiento sin aplicación se tiene 36,15% de severidad.
- Los mejores rendimientos se obtuvieron con la aplicación del producto Tricodamp con tres aplicaciones 19,86 qq/ha y sin aplicación los rendimientos fueron de 7,28 qq/ha.



7 RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación:

Para un control efectivo de la moniliasis en las mazorcas de cacao se recomienda aplicar el Tricodamp que este compuesto a base de Trichoderma con tres frecuencias de aplicación, para controlar la *M. roreri* de esa manera obtener mejores rendimientos.

Seguir evaluando otros productos orgánicos para el control de *M. roreri*

8 BIBLIOGRAFIA

- AGRONEWS (2023). Medio de comunicación independiente dedicado a difundir información sobre el sector agropecuario. Producción y exportación de cacao en Bolivia [Archivo]. <https://agronews.com.bo/produccion/agroforestal/1890-bolivia-exporto-cacao-por-mas-de-us-26-millones-y-llego-a-las-chocolaterias-mas-reconocidas>
- Cruz Choque, D. y Maldonado Fuentes, C. (2020). Enfermedades Fitopatológicas de Importancia Económica del Cultivo de Cacao en Bolivia. Con la colaboración de la División de Desarrollo Integral del Norte Amazónico (DINA), Programa Integral “Línea base de estado fitosanitario del cacao cultivado y silvestre a nivel nacional”
- Cadena, F. A., Poma, L.E. (2022) Manejo de la moniliasis del cacao (*Moniliophthora roreri*) con la aplicación con la aplicación de *Trichoderma*. Revista de Investigación E Innovación Agropecuaria y Recursos Naturales.
- Chamorro, M. (2018). Evaluación de programas fitosanitarios junto a una práctica cultural para el control de *Moniliophthora roreri* en cacao (*Theobroma cacao*), (tesis de pregrado), Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Crouzillat, D.; Bellanger, L.; RIGOREREAU, M.; BUCHELI, P.; PETIARD, V. 2001. Genetic structure, characterization and selection National cocoa compared to other genetic groups. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.
- Dostert, N. Roque, J. Cano, A. (2011). Botánica cacao [Archivo PDF]. 3 p. http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf
- Espinoza, S., Olivera, M., Ledezma, J. (2014). Producción del cacao y del chocolate en Bolivia. Datos 2010-2013 en base a encuestas a productores y empresarios chocolateros. La Paz. Conservación Internacional Bolivia y Conservation Strategy
- Gallo, R. F. (2023). Analisis de incidencia y severidad de Moniliasis (*Moniliophthora roreri* L.) en la producción de cacao (*Theobroma cacao* L), cantón Milagro, (Tesis de grado) Universidad agraria de Ecuador. 23 p.
- Gutiérrez, C. (2015). Evaluación de la actividad antifúngica de extractos etanólicos de paico (*Chenopodium Ambrosioides*), khoa (*Clinopodium Bolivianum*) y ruda (*Ruta*



- Graveolens) frente a *Moniliophthora* spp aislada a partir de muestras de cacao con moniliasis, (tesis de posgrado), tecnica de Machala, Machala, Ecuador.
- Guevara, M., y Salazar, R. (2015). Caracterización morfológica del fruto y la semilla de 9 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) realizado en el Centro de Desarrollo Tecnológico del INTA El Recreo, El Rama, RAAS, en el año 2014- 2015 (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Autonomia de Nicaragua, Managua, Nicaragua.
 - IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) (2017). Guía de manejo fitosanitario y de inocuidad en el cacaotal. [Archivo PDF]. 5 p. <file:///E:/A-INIAF/DOC.INIAF-2024/Monilia/BVE18029639e%20mip.pdf>
 - PIAF-ELCEIBO, (Fundación para el desarrollo sostenible) (2016). Genotipos de cacao en Alto Beni-Bolivia [Archivo PDF]. 30 p.
 - PDMPB (2008). Plan de desarrollo municipal Palos Blancos 1-426.
 - Pérez, C. (2017). Biofungicidas para el control de moniliasis en el cultivo de *Theobroma cacao* l. clon 575 en la espam mfl [Archivo PDF]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/537/1/TA64.pdf>
 - Rivera, M. (2017). Control de la moniliasis del cacao a través de prácticas culturales. Proyecto de mejoramiento de ingresos y empleo para productores y productoras de cacao en Honduras (PROCACAOH). InfoCacao - Procacaho.
 - SENASICA (2016). Escoba de bruja del cacao (*Moniliophthora perniciosa*). Dirección General de Sanidad Vegetal- Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Cd. de México. Ficha Técnica. No. 4. 20 p
 - Torres, F. (2023). Producción y uso del hongo *Trichoderma harzianum* en el control de moniliasis (*Moniliphthora roleri*) en mazorcas de cacao [Archivo PDF]. 24 p <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14857/E-UTB-FACIAG-AGRON-000081.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 - Villamil, JE; Viteri, SE; Villegas, WL. 2015. Aplicación de antagonistas microbianos para el control biológico de *Moniliophthora roleri* Cif & Par en *Theobroma cacao* L. Bajo Condiciones de Campo (en línea). Rev. Fac.Nac.Agron.Medellin 68(1): 4771-7450. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v68n1/v68n1a05.pdf>



ANEXOS

Anexo 1 Establecimiento de la investigación



Deshierbe del área de investigación



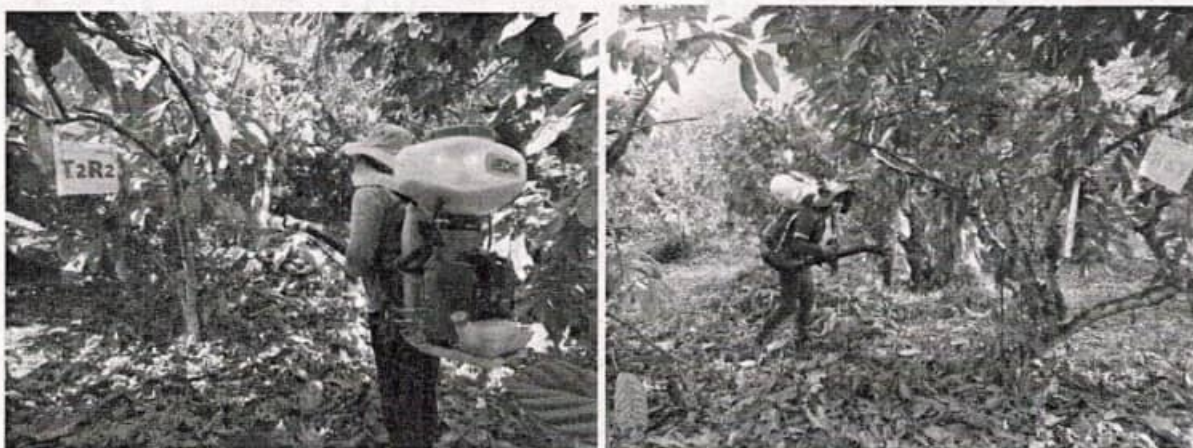
Identificando los tratamientos con letreros



Anexo 2 Aplicación de los productos



Preparando el producto para su aplicación

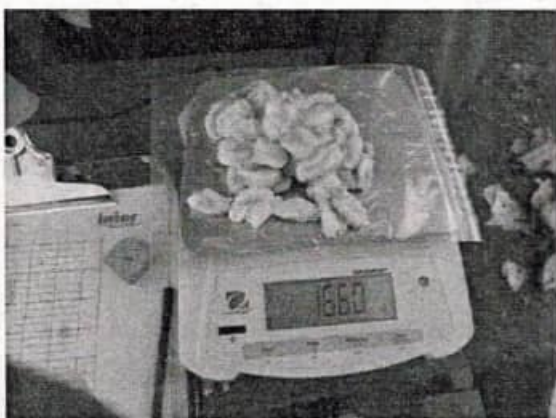


Aplicación de los productos orgánicos a los diferentes
tratamientos

Anexo 3 Toma de datos



Toma de datos de incidencia y severidad de la moniliasis a los diferentes tratamientos



Pesando los granos en húmedo para sacar el rendimiento de cada tratamiento



Anexo 4 Planillas de costo de producción

Tabla 8

Costos de producción para un área de 1152 m² área de la investigación

COSTOS FIJO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mano de obra				560

Limpieza de la parcela de cacao	Jornal	1	100	100
poda	jornal	3	100	300
Aplicación del producto	Jornal	2	80	160
Insumos				140
Biosulfocal	Litros	5	22	110
Tricodamp	Litros	1	30	30
Cosecha				600
Cosecha de las mazorcas	Jornal	2	100	200
Desconchado	Jornal	2	80	160
Fermentado	Jornal	1	80	80
Secado	Jornal	1	80	80
pesado y cargado	Jornal	1	80	80
Costo total				1300

