

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Tema:

“EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE CACAO NACIONAL (*Theobroma cacao* L.) Y EL RENDIMIENTO DEL MISMO, EN LA ASOCIACIÓN KALLARI”

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Grado Académico de Magister en
Agroecología y Ambiente

Autor: Ing. Marco Onofre Paredes Solís

Director: Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas, Mg.

Ambato - Ecuador

2016

Al consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por el Ingeniero José Hernán Zurita Vásquez Magister, e integrado por los señores Ingeniero Saúl Eduardo Cruz Tobar Magister, Ingeniero Olguer Alfredo León Gordon Magister, Ingeniero Luis Oswaldo Jiménez Esparza Magister, designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar la defensa oral del trabajo de titulación para graduación con el tema: “EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE CACAO NACIONAL (*Theobroma cacao* L.) Y EL RENDIMIENTO DEL MISMO, EN LA ASOCIACIÓN KALLARI”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Marco Onofre Paredes Solís, para optar por el Grado Académico de Magister en Agroecología y Ambiente.

Una vez escuchada la defensa oral el tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

.....
Ing. José Hernán Zurita Vásquez, Mg.
Presidente del Tribunal de Defensa

.....
Ing. Saúl Eduardo Cruz Tobar, Mg.
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Luis Oswaldo Jiménez Esparza, Mg.
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Olguer Alfredo León Gordon, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema: “EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE CACAO NACIONAL (*Theobroma cacao* L.) Y EL RENDIMIENTO DEL MISMO, EN LA ASOCIACIÓN KALLARI”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Marco Onofre Paredes Solís, Autor bajo la Dirección del Ingeniero Marco Oswaldo Pérez Salinas, Magister, Director del trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

.....

Ing. Marco Onofre Paredes Solís

Autor

.....

Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas, Mg

Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además autoriza su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

.....
Ing. Marco Onofre Paredes Solís

C.C:1804462271

DEDICATORIA

A mis padres por darme la luz de la vida y por apoyarme en los momentos buenos y malos, que como todo ser humano he tenido que pasar hasta el día de hoy.

A mis hermanas que siempre han sabido de una forma u otra entender y respetar todas las decisiones de mi vida, siendo partícipes de mis más grandes logros.

En especial quiero dedicar este trabajo a una persona maravillosa, a quien guardo en mi corazón desde el momento en el que la conocí, pues ella con su paciencia y entrega ha ayudado para que este y otros sueños y anhelos se hagan realidad.

AGRADECIMIENTO

A los Docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y de la Maestría cursada, gracias por ser la llave hacia el conocimiento, gracias por hacer de este mundo un mejor lugar para vivir, respetando siempre la profesión a la que nos encaminamos con vocación y amor.

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Agr. Marco Pérez, Mg, por su paciencia, guía y apoyo absoluto en el desarrollo de la presente investigación, a quien considero más que un mentor un verdadero amigo que aconseja y entrega su conocimiento sin guardarse nada.

Al Presidente de la Asociación Kallari Técnico Galo Grefa y a sus colaboradores, por haberme dado la apertura necesaria para la culminación del proyecto.

Al señor Victor Cayapa, por el apoyo brindado.

A mis amigos que me han sabido acompañar en los momentos de gozo, pero lo que es más importante en los momentos difíciles.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Página de título o portada.....	i
Al Consejo de Posgrado.....	ii
Autoría de la Investigación.....	iii
Derechos del Autor.....	iv
Página de dedicatoria.....	v
Página de agradecimiento.....	vi
Índice general de Contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Anexos.....	xvi
Resumen Ejecutivo.....	xvii
Executive Summary.....	xviii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Tema de la investigación.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Contextualización.....	2
1.2.1.1 Contexto macro.....	2
1.2.1.2 Contexto meso.....	3
1.2.1.2 Contexto micro.....	4
1.2.2 Análisis crítico.....	5
1.2.2.1 Árbol de problemas.....	5
1.2.2.2 Relación causa-efecto.....	5
1.2.3 Prognosis.....	6
1.2.4 Formulación del problema.....	6
1.2.5 Preguntas directrices.....	6
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.....	6
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 Objetivo general.....	7

1.4.2 Objetivos específicos.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes investigativos.....	8
2.2 Fundamentación filosófica.....	10
2.3 Fundamentación Legal.....	10
2.4 Categorías fundamentales.....	12
2.4.1. Visión dialéctica de conceptualizaciones.....	12
2.4.1.1 <i>Marco conceptual variable independiente</i>	12
2.4.1.2 <i>Marco conceptual variable dependiente</i>	22
2.4.2 Gráficos de inclusión interrelacionados.....	22
2.5 Hipótesis.....	23
2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis.....	23
CAPÍTULO III.....	24
METODOLOGÍA.....	24
3.1 Enfoque.....	24
3.2 Modalidad básica de la investigación.....	24
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	25
3.4 Población y muestra.....	25
3.5 Operacionalización de las variables.....	27
3.6 Plan de recolección de la información.....	28
3.6.1 Características del lugar.....	28
3.6.1.1 Ubicación del ensayo.....	28
3.6.1.2 Características climáticas.....	29
3.6.1.3 Clasificación ecológica.....	29
3.6.2 Materiales.....	29
3.6.3 Métodos.....	29
3.6.3.1 Factores en estudio.....	29
3.6.3.2 Tratamientos.....	29
3.6.3.3 Diseño experimental.....	30
3.6.3.4 Análisis funcional.....	31
3.6.3.5 Manejo del lote experimental.....	31
3.6.3.6 Métodos de evaluación y toma de datos.....	33

3.7 Procesamiento y análisis.....	35
CAPÍTULO IV.....	36
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	36
4.1 Incidencia.....	36
4.1.1 Incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) a los 90 días después de la primera aplicación.....	36
4.1.2 Incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), 105 días después de la primera aplicación.....	38
4.1.3 Incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), 120 días después de la primera aplicación.....	39
4.2 Severidad.....	41
4.2.1 Severidad externa.....	41
4.2.1.1 Severidad externa de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao durante la primera cosecha.....	41
4.2.1.2 Severidad externa de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), en los frutos de cacao durante la segunda cosecha.....	42
4.2.2 Severidad interna.....	43
4.2.2.1 Severidad interna de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao durante la primera cosecha.....	43
4.2.2.2 Severidad interna de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao durante la segunda cosecha.....	44
4.3 Número de frutos sanos de cacao.....	45
4.3.1 Número de frutos de cacao sanos en la primera cosecha.....	45
4.3.2 Número de frutos de cacao sanos en la segunda cosecha.....	46
4.4 Rendimiento de cacao con mucílago en kg/ha.....	48
4.5 Análisis económico.....	49
CAPÍTULO V.....	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
5.1 Conclusiones.....	51
5.2 Recomendaciones.....	52
CAPÍTULO VI.....	54
PROPUESTA.....	53
6.1 Datos informativos.....	53

6.2 Antecedentes de la propuesta.....	54
6.3 Justificación.....	55
6.4 Objetivos.....	56
6.5 Análisis de factibilidad.....	56
6.6 Fundamentación.....	57
6.7 Metodología.....	58
6.7.1 Plan de manejo integrado de moniliasis.....	58
6.7.2 Plan de capacitación.....	61
6.8 Administración de la propuesta.....	63
6.9 Previsión de la evaluación.....	63
7. MATERIALES DE REFERENCIA.....	64
ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	27
Tabla 2. Tratamientos del ensayo experimental.....	30
Tabla 3. Análisis de Varianza (ADEVA).....	31
Tabla 4. Escala de clasificación de síntomas para evaluar la severidad de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de caca.....	34
Tabla 5. Análisis de varianza para incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), a los 90 días.....	37
Tabla 6. Prueba de tukey al 5% para tratamientos en el porcentaje de incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), a los 90 días.....	38
Tabla 7. Análisis de varianza para incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), a los 105 días.....	39
Tabla 8. Análisis de varianza para incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), a los 120 días.....	39
Tabla 9. Prueba de tukey al 5% para tratamientos en el porcentaje de incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), a los 120 días.....	40
Tabla 10. Análisis de varianza para severidad externa de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), en la primera cosecha.....	41
Tabla 11. Análisis de varianza para severidad externa de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), en la segunda cosecha.....	42
Tabla 12. Análisis de varianza para severidad interna de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), en la primera cosecha.....	43
Tabla 13. Análisis de varianza para severidad interna de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), en la segunda cosecha.....	44
Tabla 14. Análisis de varianza para número de frutos sanos de cacao en la primera cosecha.....	45
Tabla 15. Análisis de varianza para número de frutos sanos de cacao en la segunda cosecha.....	46
Tabla 16. Prueba de tukey al 5% para tratamientos en el número de frutos sanos de cacao en la segunda cosecha.....	47
Tabla 17. Análisis de varianza para rendimiento de cacao con mucílago en kg/ha.....	48

Tabla 18. Cálculo del beneficio bruto de cacao en baba.....	49
Tabla 19. Cálculo de los costos variables de cada uno de los tratamientos.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas.....	4
Figura 2. Síntomas internos y externos de la moniliasis.....	15
Figura 3. Ciclo de moniliasis causada por <i>Moniliophthora roreri</i> (Cif y Par) Evans <i>et al.</i> en cacao.....	16
Figura 4. Inclusión de variables.....	23
Figura 5. Esquema de campo	26
Figura 6. Síntomas externos de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) según la escala de clasificación.....	35
Figura 7. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), 90 días después de la primera aplicación.....	37
Figura 8. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), 105 días después de la primera aplicación.....	39
Figura 9. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), 120 días después de la primera aplicación.....	41
Figura 10. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de severidad externa de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), en la primera cosecha.....	42
Figura 11. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de severidad externa de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), en la segunda cosecha.....	43
Figura 12. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de severidad interna de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), en la primera cosecha.....	44
Figura 13. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de severidad interna de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>), en la segunda cosecha.....	45
Figura 14. Comparación de los tratamientos versus número de frutos de cacao sanos, en la primera cosecha.....	46

Figura 15. Comparación de los tratamientos versus número de frutos de cacao sanos, en la segunda cosecha.....	48
Figura 16. Comparación de los tratamientos versus rendimiento de cacao en kg/ha/6 meses.....	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de Tricomplex.....	71
Anexo 2. Ficha técnica de Advance.....	77
Anexo 3. Incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), 90 días después de la primera aplicación.....	82
Anexo 4. Incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), 105 días después de la primera aplicación.....	82
Anexo 5. Incidencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), 120 días después de la primera aplicación.....	83
Anexo 6. Severidad externa de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), en la primera cosecha.....	83
Anexo 7. Severidad externa de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), en la segunda cosecha.....	84
Anexo 8. Severidad interna de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), en la primera cosecha.....	84
Anexo 9. Severidad interna de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en los frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), en la segunda cosecha.....	85
Anexo 10. Número de frutos sanos de cacao en la primera cosecha.....	85
Anexo 11. Número de frutos sanos de cacao en la segunda cosecha.....	86
Anexo 12. Rendimiento de cacao con mucílago en kg/ha.....	86
Anexo 13. Costos de producción del tratamiento con Tricomplex.....	87
Anexo 14. Costos de producción del tratamiento con Advance.....	87
Anexo 15. Costos de producción del tratamiento con Polisulfuro de calcio.....	87
Anexo 16. Costos de producción del tratamiento con Recolección de Frutos enfermos.....	88
Anexo 17. Costos de producción del testigo absoluto.....	88
Anexo 18. Poda del cultivo de cacao.....	89

Anexo 19. Control de malezas.....	89
Anexo 20. Preparación del polisulfuro de calcio.....	90
Anexo 21. Floración del cultivo de cacao.....	90
Anexo 22. Identificación de parcelas.....	91
Anexo 23. Aplicación de Tricomplex, Advance y Polisulfuro de calcio.....	92
Anexo 24. Recolección de frutos enfermos	92
Anexo 25. Recolección de información (incidencia y severidad).....	92
Anexo 26. Supervisión técnica de la Asociación Kallari.....	93
Anexo 27. Cosecha y recolección de información.....	93

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Tema: “EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE CACAO NACIONAL (*Theobroma cacao* L.) Y EL RENDIMIENTO DEL MISMO, EN LA ASOCIACIÓN KALLARI”

Autor: Ingeniero Marco Onofre Paredes Solís

Director: Ingeniero Marco Oswaldo Pérez Salinas, Magister

Fecha: 12 de Octubre del 2015

RESUMEN EJECUTIVO

El cacao fino o de aroma del Ecuador es el más apetecido en el mercado internacional, pero su productividad se ve limitada debido al ataque de (*Moniliophthora roreri*), agente causal de la moniliasis del cacao (*Theobroma cacao*), provocando pérdidas de más de 75 % en la producción, con efectos socioeconómicos negativos. Las acciones preventivas de moniliasis en cacao son escasas en esta zona, debido principalmente al desconocimiento del manejo fitosanitario del cultivo, por parte de los agricultores. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el manejo fitosanitario preventivo del cultivo de cacao mediante métodos de manejo cultural, biológico y químico que no generen contaminación. El método cultural consistió en la recolección de frutos enfermos cada 15 días. El método biológico se realizó con la aplicación de diferentes razas de hongos del género *Trichoderma*, cuyo nombre comercial es Tricomplex. El método químico se basó en la aplicación de Sulfato de cobre pentahidratado cuyo nombre comercial es Advance y de polisulfuro de calcio que resulta de la mezcla de azufre y cal. Como resultado de la investigación se obtuvo que el manejo fitosanitario preventivo más adecuado de la enfermedad es la aplicación de Advance en dosis de 1.25 cc/l cada 15 días aplicados mínimo hasta los tres meses de edad del fruto y la recolección de frutos enfermos cada 15 días.

Descriptor: Advance, Manejo preventivo, Método biológico, Método cultural, Método químico, *Moniliophthora roreri*, Polisulfuro de Calcio, Recolección de frutos enfermos, *Theobroma cacao*, Tricomplex.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Theme: "THE PLANT CROP MANAGEMENT NATIONAL COCOA (*Theobroma cacao* L.) AND ITS PERFORMANCE IN THE KALLARI ASSOCIATION."

Author: Ingeniero Marco Onofre Paredes Solís

Director: Ingeniero Marco Oswaldo Pérez Salinas, Magister.

Date: October 12th, 2015

EXECUTIVE SUMMARY

The Ecuador's cocoa fine in aroma is the most sought in the international market, but its productivity is limited due to the attack of moniliasis (*Moniliophthora roreri*) causative agent of the cocoa's thrush, causing losses of more than 75% of cocoa production with negative socioeconomic effects. Preventive actions against cocoa moniliasis (*Moniliophthora roreri*) are scarce in this area, mainly due to the farmers' lack of information about the phytosanitary crop management. The aim of this study was to evaluate the preventive phytosanitary crop management, through cultural, biological and chemical management methods that do not generate pollution. The cultural method consisted in gathering infected fruits every 15 days. The biological method consisted of the application of different fungus breeds like the genus *Trichoderma*, whose trade name is Tricomplex. The chemical method consisted in the application of copper sulfate pentahydrated whose trade name is Advance and calcium polysulfide wich is a mixture of lime and sulfur. As a result of the investigation, it was found that the most appropriate preventive plant disease management is the application of Advance in doses of 1.25 cc /l minimum applied every 15 days to three months old fruit and contaminated fruit collection every 15 days.

Keywords: Advance, Preventive management, biological method, cultural method, chemical method, *Moniliophthora roreri*, calcium polysulfide, gathering infected fruits, *Theobroma cacao*, Tricomplex.

INTRODUCCIÓN

El cacao es una planta de origen selvático de la región de América Central y del Sur, su nombre científico es (*Theobroma cacao*).” (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013, p. 1). Las zonas donde mejor se desarrolla el cacao son las que presentan abundantes lluvias durante todo el año y temperaturas de entre 25-28 grados centígrados. La primera cosecha se obtiene a partir de los 4 a 5 años después de haber plantado los árboles; estabilizándose a los 10 años. Los frutos del cacao dependiendo de la variedad, pueden ser de color amarillo, blanco, verde o rojo. “El fruto de cacao mide entre 10 y 34 cm. de largo y entre 7 y 12 cm de ancho, con un peso de 200 g a 1 kg.” (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013, p. 1)

El Ecuador posee un tipo de cacao fino de aroma único en el mundo, denominado como “Nacional”. Las características organolépticas de sabor y aroma de la almendra del cacao ecuatoriano destaca por sobre otros tipos de variedades teniendo una gran demanda en los mercados internacionales. (González y Ruíz, 2009 citados en Sánchez y Garcés, 2012)

El cacao fino o de aroma producido en el Ecuador es considerado el mejor cacao de producción y exportación con el 61% a nivel mundial. “La contribución en los años 2002-2011 al PIB total ha sido del 0,57% y al PIB agropecuario del 6,4%.”(El Agro, 2013, párr. 1). Así también el cacao es un importante generador de empleo, pues se estima que cerca de 600.000 personas participan directamente en la producción de dicho cultivo. Sin embargo el rendimiento de cacao fino de aroma en el Ecuador oscila entre 5 a 6 quintales por hectárea al año, lo cual hace que los agricultores se empobrezcan cada vez más. Las causas principales de lo mencionado anteriormente son: plantaciones demasiado viejas, ataque de plagas y enfermedades, especialmente monilia (*Moniliophthora roreri*) y escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*) que provocan pérdidas en la producción superiores al 50%, falta de podas de mantenimiento, fitosanitarias, y de rejuvenecimiento. (Cerezo, 2010)

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema de la investigación

“El manejo fitosanitario del cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) y el rendimiento del mismo, en la Asociación kallari.”

1.2. Planteamiento del problema

El cultivo de cacao en el Ecuador presenta serios problemas productivos debidos principalmente al ataque de plagas y enfermedades, siendo la más severa la enfermedad conocida como moniliasis (*Moniliophthora roreri*), provocando pérdidas estimadas entre el 50% y el 80% de la producción total anual, dependiendo de las condiciones ambientales, el manejo del cultivo, las medidas de control que se apliquen y las variedades cultivadas. (Delgado y Suarez ,1993). En el Ecuador y especialmente en la región amazónica la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), disminuye la productividad y calidad de las semillas de cacao, afectando negativamente a la economía del agricultor, ya que las condiciones ambientales y el desconocimiento de métodos adecuados de prevención de la enfermedad hacen que el patógeno se prolifere con facilidad.

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1. Contexto macro

La moniliasis del cacao es la causante del empobrecimiento de los agricultores cacaoteros de América Latina, pues la enfermedad produce pérdidas del 50% de la cosecha sin que los agricultores se den cuenta de ello. (Cerezo, 2010). Asimismo según Ayala (2008), a pesar de que el cacao fino o de aroma tiene una gran aceptación en el mercado internacional debido a sus atributos, los rendimientos

del mismo se ven afectados por la presencia de enfermedades, entre las cuales la de mayor importancia es la moniliasis que causa pérdidas superiores al 50% en la producción.

La producción y procesamiento del cacao en el Ecuador involucra aproximadamente a 100.000 familias, entre pequeños y medianos productores. La superficie cultivada de cacao en el país es de 500.000 hectáreas, repartidas en 16 provincias, pertenecientes a la región Amazónica, del Litoral y las estribaciones de la cordillera de los Andes. De la superficie Nacional el 8.86% corresponde a la región Norte Amazónica con 44.300 hectáreas, de las cuales el 83% es cacao nacional y el 17% son otros tipos de cacao. (Pico *et al.*, 2012)

1.2.1.2. Contexto meso

En la región amazónica de Ecuador las provincias de Sucumbíos, Orellana, y Napo, reportan una pérdida de más del 40% de la producción de cacao, es decir 8.000 toneladas de cacao, lo que representa 20 millones de dólares por año. (CropLife, s.f.). Según la Prefectura del Tena, se estima que en la Amazonía existen 50.000 hectáreas de cacao. El 83% de la superficie corresponde a cacao fino de aroma y el 17% a la variedad CCN51. Siendo los cantones de: Tena, Archidona, Arosemena Tola (en la provincia de Napo) y el cantón Loreto (en la provincia de Orellana), los productores de aproximadamente 17.000 hectáreas de cacao fino de aroma, de las cuales 14.000 hectáreas se manejan como “chakras”, las mismas que permiten la asociación de cultivos y la protección del ambiente. (El Agro, 2012, párr. 6)

En estos últimos años el cacao CCN51, está ganando mayor aceptación por parte de los agricultores y se reportan exportaciones, perjudicando al cacao fino de aroma. Las características de las dos variedades hacen que compitan en condiciones desiguales ya que el mercado internacional prefiere el cacao fino de aroma, por su exquisito sabor y aroma, presentándose una clara diferencia de precios. (El Agro, 2013, párr. 11)

1.2.1.3 Contexto micro

“La Asociación Kallari está conformada por 21 comunidades que corresponden a 499 familias, las cuales están ubicadas en el cantón Tena, en las parroquias de Pano, Talag, Ahuano, Misahuallí y Tena.” (Yánez, 2011)

La Asociación Kallari maneja el Sistema Chakra la cual pretende conservar el medio ambiente y a la vez proporciona a los socios los recursos necesarios para lograr el buen vivir. Además rescata el valor de las tradiciones, de la medicina ancestral y de las artesanías. (Yánez, 2011). Dentro de la Asociación Kallari los productores de cacao no realizan un manejo adecuado del cultivo, incrementando la presencia de plagas y enfermedades. Entre las enfermedades más comunes tenemos la escoba de bruja, mal del machete, muerte descendente, moniliasis, entre otras. Con respecto a las plagas, las hormigas arrieras son las que mayores daños ocasionan defoliando los árboles especialmente los recién plantados.

1.2.2. Análisis crítico

1.2.2.1. Árbol de problemas

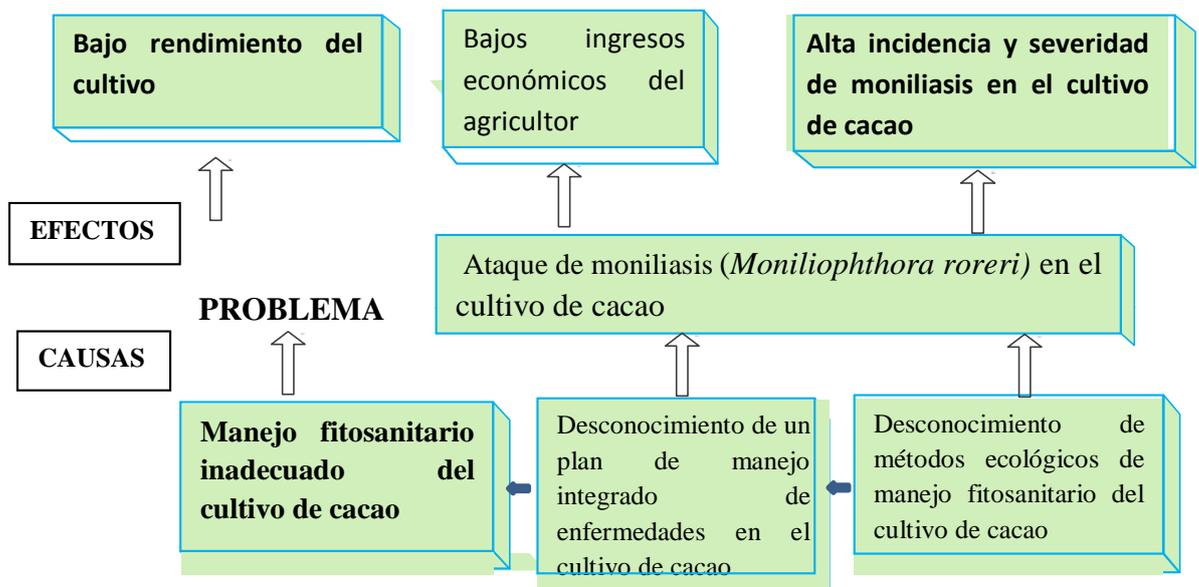


Figura 1. Árbol de problemas

Elaborado por: Marco Paredes

1.2.2.2. Relación causa-efecto

Actualmente los agricultores de la región Amazónica, no realizan un manejo fitosanitario adecuado del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), por lo cual el rendimiento del mismo es bastante limitado. En la provincia del Napo la Asociación Kallari, se encuentra conformada por 21 comunidades, las mismas que poseen problemas en los cultivos de cacao relacionados con enfermedades como: Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), Pudrición parda (*Phytophthora sp*), y escoba de bruja (*Marasmius perniciosus*) principalmente; y al ser una asociación con certificación orgánica tiene prohibida la aplicación de productos químicos, para el control de estas enfermedades, ante lo cual los agricultores realizan labores mínimas en el cultivo, lo cual agrava el ataque de plagas y enfermedades que disminuyen la producción del cultivo.

1.2.3. Prognosis

Una de las enfermedades más importantes en el cultivo de cacao es la moniliasis producida por el hongo (*Moniliophthora roreri*). Por tal razón la falta de investigación sobre este tema y en especial sobre las alternativas ecológicas para prevenir el ataque de moniliasis en el cultivo de cacao, como parte de un manejo fitosanitario preventivo, probablemente podría desencadenar en un mal manejo de la enfermedad por parte de los agricultores, haciendo que el ataque de este patógeno se intensifique permitiendo el declive de un cultivo de mucha importancia económica para el país como es el cacao fino de aroma. (Enríquez, 2004)

1.2.4. Formulación del problema

¿El manejo fitosanitario inadecuado del cultivo de cacao nacional es la principal causa del limitado rendimiento del mismo en la Asociación Kallari?

Preguntas directrices

- ¿Cuál sería el método ecológico para el adecuado manejo fitosanitario del cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.)
- ¿Cuál es la incidencia y severidad de moniliasis?
- ¿Cuál es el rendimiento del cultivo?
- ¿Cuál sería el plan de manejo integrado de moniliasis más adecuado?

1.2.5. Delimitación del objeto de investigación

- **Campo:** Agroecología y Ambiente
- **Área:** Sanidad Vegetal
- **Sub-área:** Fitopatología
- **Sector:** Manejo Integrado de Enfermedades
- **Aspecto:** Ataque de moniliasis (*Moniliophthora roreri*)
- **Temporal:** La enfermedad conocida como moniliasis fue investigada desde el mes de noviembre del 2014 hasta el mes de mayo del 2015.
- **Espacial:** La investigación se realizó en la propiedad del Señor Victor Cayapa, Tena, provincia de Napo.
- **Referencia geográfica o Ubicación geográfica:** El ensayo se ubicó en el Cantón Tena, provincia de Napo, entre las coordenadas geográficas, 77° 47' 21" de longitud oeste, 0° 59' 42" de latitud sur, la misma se encuentra a una altura de 644 msnm, datos tomados mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

1.3. Justificación

La moniliasis es una de las enfermedades más perjudiciales para el cultivo de cacao. Esta enfermedad infecta únicamente a los frutos de cacao, pero con tal severidad que se constituye en uno de los factores que mayormente limita la producción del cultivo, siendo favorecida por las altas temperaturas y el alto porcentaje de humedad de las regiones tropicales y subtropicales. En el Ecuador

se ha encontrado que la enfermedad provoca pérdidas en la productividad que van desde el 16 hasta el 80%, con promedios que fluctúan del 20 al 27 % anual. (Enríquez, 2004).

Por estas razones se justifica la realización de la presente investigación, la misma que fue enfocada a la prevención de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao, mediante la aplicación de varios métodos de manejo de la enfermedad, permitiendo de esta manera incrementar el rendimiento del cultivo y mejorar los ingresos económicos de las familias que conforman la Asociación Kallari.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el manejo fitosanitario del cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) y su rendimiento en la Asociación Kallari.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el método ecológico más adecuado de manejo fitosanitario en el cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.), para su aplicación dentro de la Asociación Kallari.
- Medir la incidencia y severidad de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) frente a la aplicación de métodos ecológicos.
- Calcular el rendimiento del cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.), en cada uno de los tratamientos.
- Proponer la implementación de un plan de manejo integrado de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

En la investigación llevada a cabo por Ramírez, López, Guzmán, Munguía, y Moreno (2011), se evaluó la efectividad del Polisulfuro de calcio (PC) como alternativa para el manejo y control del hongo *Moniliophthora roreri* (Cif & Par). Evans *et al.*, el mismo que se ha demostrado que puede causar graves pérdidas económicas a los agricultores. El mismo autor menciona que “se asperjó Polisulfuro de calcio, en los frutos antes y después de la inoculación con *Moniliophthora roreri* y se determinó la incidencia e índices de severidad interna y externa.”

Además manifiesta que con la aplicación del polisulfuro de calcio al 10%, los frutos de cacao menores a 90 días presentaron una incidencia de *Moniliophthora roreri* del 0.07%, seguido por el tratamiento de manejo cultural, que corresponde a la recolección y eliminación de frutos enfermos, con un valor del 5,2% de incidencia, los mismos que presentan diferencias estadísticas significativas con respecto al testigo absoluto, el cual obtuvo la mayor incidencia con un valor de 19.1%; de igual forma, la incidencia de los frutos mayores a 90 días tratados con polisulfuro de calcio fue baja con un valor del 0.53%, comparada con la del testigo cultural que fue de 15.79% y con el testigo absoluto que fue de 50.48%. (Ramírez *et al.*, 2011, p. 10)

Según la investigación llevada a cabo por Ayala (2008), la remoción y destrucción de frutos enfermos es el método más recomendado para la enfermedad conocida como moniliasis, para cuantificar esto se procedió a realizar dicha práctica cultural, acompañada de la aplicación de fungicidas durante los tres primeros meses de desarrollo de las mazorcas. “Los tratamientos estudiados fueron: control cultural consistente en la tumba, y recolección quincenal de frutos enfermos; y

cuatro rotaciones de fungicidas sistémicos y protectantes complementados con la recolección quincenal de frutos enfermos”. Los resultados demostraron que al combinar la recolección y eliminación de frutos enfermos con la aplicación de controles químicos específicamente con la rotación de los siguientes fungicidas; Tega, Antracol, Silvacur, Antracol aplicados cada 21 días (sistémicos) y cada 15 días (protectantes), la incidencia y severidad disminuye logrando a su vez el incremento de la producción de cacao sano hasta en un 20%.

En los años 80's, se pudo demostrar la efectividad de los fungicidas protectantes Clorotalonil y Oxido Cuproso, para el combate de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao, solos o en mezcla, siendo hasta el momento las alternativas más aconsejables para el manejo de las enfermedades del cacao. (Delgado y Suarez, 1993).

Si se hace necesaria la aplicación de fungicidas pueden utilizarse productos a base de cobre, aplicados cada 14 días, a partir de los 15 días de edad de los frutos. También se pueden utilizar fungicidas como el Bravo 500, Daconil, Phyton; como complemento a las actividades culturales. (FHIA, 2012)

Una de las alternativas para el control de la enfermedad, es la utilización de microorganismos endófitos, para lo cual en la investigación llevada a cabo por Suarez y Rangel (2013), se utilizaron posibles microorganismos antagonistas, para evaluar el posible efecto biocontrolador de la enfermedad, demostrando que el hongo *Paecilomyces sp.* tiene un alto potencial antagonico in vitro frente a *M. roreri*. Además al evaluar la antibiosis de las bacterias aisladas, se encontró que *Bacillus brevis*, fue la más efectiva en todos los sitios del estudio, con porcentajes superiores a 89%.

En la investigación realizada en Talamanca por Krauss *et al.*, (2003), “se evaluó la remoción semanal y quincenal de frutos enfermos y siete tratamientos biológicos”, encontrándose que la remoción semanal de frutos enfermos redujo significativamente la esporulación de moniliasis, aumentando el porcentaje de mazorcas sanas y mejorando los rendimientos del cultivo. Así mismo la aplicación

de los tratamientos biológicos permitió la disminución de moniliasis incrementando el rendimiento del cultivo de cacao hasta en un 50%. Los tratamientos biológicos se realizaron con: *Verticillium spp.*, *Gliocladium spp.*, *Trichoderma* y *Clonostachys spp.*

2.2. Fundamentación filosófica

La presente investigación estuvo dedicada a la evaluación del manejo fitosanitario preventivo de moniliasis en el cultivo de cacao mediante el uso de alternativas ecológicas, pues hasta el momento no se conoce ningún método efectivo para el control de las enfermedades que se presentan en el cultivo de cacao, especialmente la enfermedad conocida como moniliasis, cuyo nombre científico es (*Moniliophthora rorei* L.).

Por tal motivo este estudio tiene un enfoque cuantitativo, el mismo que según (Hernández, Fernández y Baptista, 2008), “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento” de la enfermedad conocida como moniliasis y probar la eficacia de los métodos de control cultural, biológico, y químico, en forma individual.

2.3. Fundamentación legal

Considerando:

Que, la Constitución de la República del Ecuador aprobada por el pueblo ecuatoriano en el año 2008, y publicada en el Registro Oficial No 449, de 20 de octubre de 2008, en el numeral 3, artículo 281, del Título VI Régimen de Desarrollo, Capítulo tercero, Soberanía Alimentaria, se establece que será responsabilidad del Estado “Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria”;

Que, en la misma Carta Magna, inciso segundo, artículo 319, Título VI, Capítulo sexto, Trabajo y producción, Formas de organización de la producción y su

gestión, se dispone que “El Estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivará aquellas que atenten contra sus derechos o los de la naturaleza; alentará la producción que satisfaga la demanda interna y garantice una activa participación del Ecuador en el contexto internacional”;

Que, la ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, publicada en el Registro Oficial Suplemento 583 de fecha 5 de mayo del 2009 en su Artículo 14, del Título III, Capítulo I, establece que “el Estado estimulará la producción agroecológica, orgánica y sustentable, a través de mecanismos de fomento, programas de capacitación, líneas especiales de crédito y mecanismos de comercialización en el mercado interno y externo, entre otros”;

Que, la demanda de productos ecológicos, orgánicos o biológicos producidos bajo normas y sistemas productivos establecidos, es creciente en el mercado internacional como local, motivada por el cambio de hábitos de consumo de productos inocuos y nutricionales;

Que es necesario promover la producción y el consumo de productos orgánicos a nivel nacional, así como posicionar al Ecuador en forma competitiva en el mercado internacional, fundamentado en políticas, productos y servicios de calidad, obtenidos como resultado de un proceso de producción y certificación, eficiente y confiable;

Que, es interés de los productores y consumidores de productos ecológicos, orgánicos o biológicos, que se establezca en el país las regulaciones que deberán observarse en el proceso de producción orgánica bajo certificación, cuya actividad principal sea sostenible y sustentable;

Que, mediante Decreto Ejecutivo N° 3609 de 14 de enero de 2003, se expidió el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería, publicado en el Registro Oficial edición especial N° 1 del 20 de marzo de 2003, en el que consta en el Título XV la Normativa General para Promover y

Regular la Producción Orgánica en el Ecuador, la misma que debe ser actualizada y elevada a carácter de Ley, para que guarde coherencia con el marco Constitucional vigente, la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria y la normativa internacional sobre este tema. (Asamblea Nacional, 2008)

2.4. Categorías fundamentales

2.4.1. Visión dialéctica de conceptualizaciones

2.4.1.1. Marco conceptual variable independiente

Concepto A.- Manejo fitosanitario preventivo de moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

- **Origen y dispersión**

Las primera información acerca de la enfermedad conocida como moniliasis (*Moniliophthora roreri*) aparece en el año de 1916 en Ecuador (FHIA, 2012), descrita por J. B. Rorer y considerándose que la región de Quevedo era el punto de origen de la enfermedad del cacao, pero estudios realizados por Phillips (2006) mencionan que se originó en Antioquia, Colombia; desde entonces se ha diseminado a países como Venezuela, Surinam, Perú, Bolivia, Panamá, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Belice y México.

Además trabajos realizados por el mismo autor, mostraron que “existen cinco variedades del hongo de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), todos con origen colombiano”, algunos son endémicos, pero otros, mediante la dispersión del material de siembra, se esparcieron a otros países de América. Así, los cultivos de países como Colombia, Perú y Bolivia hoy se ven amenazados por un tipo de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), distinta a la que acabó con el cultivo en

Panamá, Costa Rica y que se ha dispersado hasta cultivos del sur de México, detectada a principios del año 2005.

- **Taxonomía**

El agente causal de moniliasis fue originalmente descrito por Ciferri y Parodi (1933), en la siguiente clasificación: Deuteromycetes, orden: Hyphales, género: *monilia* y especie: *M. roreri*. Sin embargo, Evans et al. (1978) observaron características típicas de nombre para denominar la especie: *Moniliophthora roreri*, mediante técnicas moleculares confirmó que el hongo es un Basidiomycete perteneciente al orden Agaricales. Posteriormente, Aime y Phillips-Mora (2005) citados por Sánchez y Garcés (2012), confirmaron la ubicación de *Moniliophthora roreri* dentro de la familia Tricholomataceae y de acuerdo con los mismos autores la clasificación taxonómica de *M. roreri* es la siguiente:

Clase: Basidiomycetes

Orden: Agaricales

Familia: Tricholomataceae

Género: *Moniliophthora*

Especie: *roreri*

- **Importancia económica**

La enfermedad denominada moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao destruye los frutos, provocando pérdidas estimadas entre el 50% y el 80% de la producción total anual, dependiendo de las condiciones ambientales, el manejo del cultivo, las medidas de control que se apliquen y las variedades cultivadas. Las pérdidas varían de una localidad a otra y de un año a otro, consecuentemente en plantaciones ubicadas en zonas húmedas, con poca tecnificación y sin control, es frecuente observar pérdidas superiores al 90% de una cosecha. (Delgado y Suarez ,1993).

- **Hospederos de *M. roreri*.**

Además de *Theobroma cacao* L., la enfermedad ataca a las siguientes especies: *T. angustifolium*, *T. bicolor*, *T. gileri*, *T. grandiflora*, *T. mammosum*, *T. simiarum* ,*T.*

balaoensis y *T. sylvestre*. (Delgado y Suarez, 1993). El mismo autor menciona que “también se ha encontrado que infecta a 6 o 7 especies del género *Herrania*.”

- **Síntomas**

Los síntomas varían según la edad del fruto y la variedad del cacao, presentándose síntomas internos y externos (Figura 2). Cuando son infectados frutos de unos 60 días de edad, el proceso de necrosamiento se produce en aproximadamente 40 días. En frutos entre 40 y 80 días de edad infectados, se producen deformaciones (gibas) y la madurez prematura de los mismos. (Delgado y Suarez, 1993).

En los frutos tiernos expuestos a altas temperaturas y precipitaciones constantes, los primeros síntomas aparecen entre los 15 y 20 días luego de infectados los frutos. Las mazorcas menores a tres meses son más propensas a infectarse con el hongo y a medida que crecen se hacen más resistentes. (FHIA, 2012)

El daño externo se caracteriza por pequeñas manchas aceitosas en la corteza de los frutos. Luego de esto el patógeno invade los tejidos en forma intercelular, mediante la formación de conidióforos, conidios y micelio. Después se producen hifas que invaden los tejidos en forma intracelular, presentándose los síntomas característicos de la enfermedad como son: manchas irregulares de color pardo, terminando con la pudrición del fruto y la presencia de un polvo blanco, que son las esporas del hongo. Si las mazorcas no se separan del árbol se momifican y permanecen adheridas a las ramas por mucho tiempo. El daño interno se caracteriza por una podredumbre acuosa de los tejidos y semillas. Algunos frutos pueden completar su ciclo sin presentar síntomas externos, pero al abrirlos se encuentran podridos. (Delgado y Suarez ,1993).



Figura 2. Síntomas internos y externos de la moniliasis: a) Manchas aceitosas en la corteza del fruto; b) Mancha irregular café con un polvo blanquecino que son las esporas; c) Frutos momificados; d) deformación y madurez prematura de los frutos; e) Frutos tiernos infectados; f) Pudrición acuosa de tejidos y semillas.

- **Ciclo de vida de la enfermedad**

El periodo de incubación de del hongo (*Moniliophthora roreri*), dura aproximadamente de 3 a 8 semanas, dependiendo de las condiciones climáticas, la edad de los frutos y la susceptibilidad de las variedades de cacao (FHIA, 2012). La sobrevivencia del patógeno (Figura 3) empieza en los residuos de cosecha (mazorcas contaminadas) y en los frutos viejos que permanecen durante mucho tiempo adheridos a las ramas y troncos, si no se los elimina. Luego, las esporas son diseminadas por el viento, los insectos y la lluvia, contaminando los frutos sanos. (Navarro y Mendoza, 2006, citado por Sánchez y Garcés, 2012). Una vez que el hongo entra en contacto con el fruto si la superficie está húmeda las esporas germinan y lo infectan, CATIE (2009); invadiendo los tejidos en forma intercelular, mediante la formación de conidióforos, conidios y micelio. Después se producen

hifas que invaden los tejidos en forma intracelular, presentándose los síntomas característicos de la enfermedad como son: manchas irregulares de color pardo, terminando con la pudrición del fruto y la presencia de un polvo blanco, que son las esporas del hongo. (Delgado y Suarez, 1993).

Phillips-Mora, (2006) citado por Sánchez y Garcés (2012) también menciona que al germinar las esporas pueden penetrar en forma directa en la cáscara del fruto, a través de las aberturas naturales como los estomas y por heridas, creciendo entre las células del cortex.

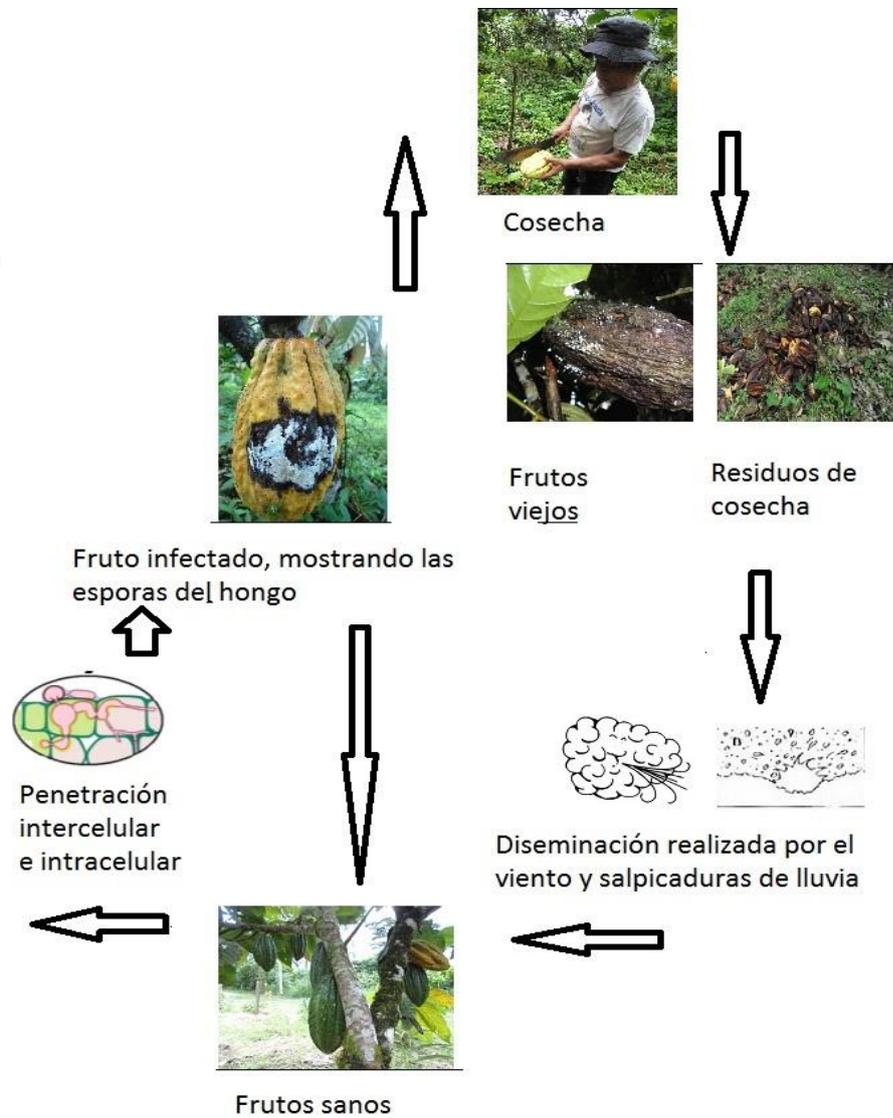


Figura 3. Ciclo de moniliasis causada por *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al. en cacao, tomado de Sánchez y Garcés (2012).

- **Epidemiología**

La producción de esporas de la enfermedad es favorecida por una humedad relativa superiores al 80%, temperaturas entre 25 a 28 °C, y una precipitación anual de 780 a 5.500 mm. (Delgado y Suarez, 1993). La dispersión de las esporas se produce de fruto a fruto, del mismo árbol como también de árboles vecinos, siendo el viento, salpicaduras de la lluvia, insectos, herramientas y el ser humano, los vectores principales. (FHIA, 2012).

“Se estima que las densidades de esporulación del hongo sobre un fruto pueden alcanzar los 44 millones de esporas por cm² de área”. (Jaimes y Aranzazu, 2010). Por otra parte en estudios de dispersión realizados se encontró que “una mazorca puede producir hasta 57.2 x10⁶ conidias/cm² y que a su vez es favorecida por temperaturas superiores a los 26 °C y una humedad relativa del 80%. (Delgado y Suarez, 1993). Encontrándose las mayores concentraciones de esporas o conidias entre las 10h00 a 15h00. Además dice que las conidias de una mazorca se pueden diseminar hasta una distancia de 375 m. sin embargo algunos autores sugieren distancias hasta de 1 km (Evans, 1981; López y Martins, 2005) citados por (Jaimes y Aranzazu, 2010)

Las esporas del hongo necesitan la presencia de agua para germinar. Cuando existe una película de agua en las mazorcas las esporas germinan después de 2 a 6 horas, luego de haber entrado en contacto con el fruto, (FHIA, 2012), emitiendo un tubo germinativo que penetra a través de los estomas o de la epidermis y desarrolla micelio, este micelio invade las células primero en forma intercelular y luego en forma intracelular, provocando la destrucción y momificación de los frutos. Los frutos momificados son considerados como la principal fuente de inóculo y sobrevivencia del hongo, pudiendo permanecer viable hasta por nueve meses, lo cual permite que el ciclo de la enfermedad se inicie en cualquier época del año. (Delgado y Suarez, 1993).

- **Métodos de control**

La prevención y control de la enfermedad conocida como moniliasis se sustenta en el principio de “convivencia con el patógeno” manteniendo un ambiente favorable al desarrollo de la planta de cacao y a su vez haciendo que el ambiente sea desfavorable para el patógeno (FHIA, 2012). Entre los métodos más adecuados para poder disminuir la incidencia y severidad del patógeno tenemos los siguientes:

- a) Control cultural

El control cultural se basa en la utilización de diferentes prácticas agronómicas para modificar el ambiente en donde se desarrolla la enfermedad afectando de esta manera la reproducción y sobrevivencia del patógeno causante de la moniliasis en el cacao. Para esto se realizan podas de mantenimiento para mantener la aireación, favorecer la entrada de luz y evitar la formación de un microclima adecuado para el desarrollo del patógeno; se debe realizar una fertilización adecuada, pues las plantas bien nutridas son menos susceptibles al ataque de plagas y enfermedades (Jaimes y Aranzazu 2010); la eliminación de los excesos de agua mediante canales de drenaje, así como también un control adecuado de las malezas, ayudan a mantener un ambiente más seco y desfavorable para el patógeno; la cosecha oportuna también ayuda a la reducción de fuentes de inóculo. Una de las prácticas más eficaces para disminuir la incidencia y severidad de la moniliasis es la remoción de frutos con cualquiera de los síntomas de la enfermedad evitando de esta manera que se conviertan en nuevas fuentes de infección, esta labor se hace cada semana o incluso dos veces por semana en época de lluvias con la finalidad de evitar la formación de esporas (FHIA, 2012).

- b) Control genético

Este método se basa en la identificación y selección de plantas con características de resistencia a la enfermedad, pudiendo ser resistencia cuantitativa o cualitativa. Aún no se han descubierto variedades resistentes a *Moniliophthora roreri*, pero

diferentes estudios realizados en países como Ecuador, Colombia, Costa Rica y Honduras permiten mencionar los siguientes cultivares (clones o híbridos), como resistentes a la enfermedad: UF-273, UF-712, PA-169, ARF-22, EET-75, EET-233, UF-296, IMC-67, entre otros (FHIA, 2012).

Además a partir de ensayos realizados por el Programa de Mejoramiento Genético (PMG) realizados por CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) en Turrialba, Costa Rica, se seleccionó un grupo de 6 clones trinitarios con tolerancia a moniliasis (CATIE-R1, CATIE-R4, CATIE-R6, CC-137, ICS-95 T1 y el PMCT-58). (Phillips-Mora *et al.*, 2012)

Así mismo la Dra. Condia García del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP, menciona que se están evaluando cacaos ancestrales del Amazonas con la finalidad de encontrar un clon con una alta resistencia a plagas y enfermedades. Dice también que se han evaluado progenies del donante SC-6 y un clon identificado como Estación Experimental Tropical 454 (EET 454), el mismo que fue tolerante a la enfermedad conocida como escoba de bruja. Además dice que estudios preliminares sugieren que los clones EET 103, EET 575, EET 576, son tolerantes, a la enfermedad antes mencionada. (García, 2012)

Mediante investigaciones realizadas se han obtenido diferentes materiales resistentes o tolerantes a diferentes enfermedades y adaptados a diferentes zonas agroecológicas. Para el caso de la Amazonía se recomienda utilizar los siguientes clones de cacao fino o de aroma: EET- 95, EET-103, EET- 576. (Pico *et al.*, 2012)

c) Control biológico

Según la investigación realizada por Suárez y Rangel (2014), los microorganismos *Paecilomyces sp.* y *Bacillus brevis.*, permiten obtener un porcentaje de antibiosis del 89 % versus el hongo (*Moniliophthora roreri*). El INIAP está realizando estudios en la Amazonía, utilizando microorganismos antagónicos, específicamente el hongo del género *Trichoderma*, que contribuyen al control de patógenos y como consecuencia de esto reducen la incidencia y

severidad de enfermedades como *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora sp.* (Pico *et al.*, 2012)

d) Control químico

Este método se basa en la utilización de fungicidas de síntesis química que hasta el momento no han dado resultados satisfactorios (Ramírez, 2008). En Ecuador se han realizado varios ensayos utilizando fungicidas para el control de la enfermedad obteniéndose efectos variables y a menudo contradictorios en la incidencia de la misma (López *et al.*, 2006). En el caso de la moniliasis es conveniente utilizar productos a base de cobre. Se recomienda realizar las aplicaciones cuando los frutos tengan de 4 a 5 cm de largo. La dosis varía de acuerdo a la presentación del producto y a las condiciones climáticas pudiendo utilizarse la dosis de 1 a 2.5 kg/ha en productos de presentaciones en polvo mojable y en soluciones de 250 cc/ha, aplicados mínimo cinco veces con una frecuencia de 22 días (Pico *et al.*, 2012)

c) Control Legal

La enfermedad puede ser introducida debido al movimiento de plantas y productos vegetales contaminados, por lo tanto se debe aplicar las normas para la producción, distribución y comercialización del material de propagación del cacao (Jaimes y Aranzazu, 2010)

TRICOMPLEX

Es una mezcla de varias especies de hongos antagonistas del genero *Trichoderma*: *T. harzianum* (Th), *T. koningii* (Tk), *T. viride* (Tv), *T. hamatum* (Th). Los cuales han demostrado ser eficientes para el control de un amplio rango de enfermedades tanto de las porciones aéreas como las subterráneas y situaciones de estrés abiótico. Regulador de poblaciones de hongos fitopatógenos. Recuperador metabólico. Compensador de biomasa. Inductor natural de resistencia.

Es compatible con la mayoría de herbicidas, insecticidas, defoliantes, fertilizantes foliares, reguladores de crecimiento, no expresa ningún nivel de fitotoxicidad a nivel citoplasmático o a nivel de tejido. Se deben aplicar separadamente sustancias altamente alcalinas, o de pH extremadamente ácido. No mezclar con biopesticidas cuyo ingrediente activo sean bacterias. (Vademécum Agrícola, 2014)

ADVANCE

Fungicida, bactericida, alguicida, con alta eficacia viricida. La innovación en la formulación del ADVANCE ®, son los metabolitos microbianos inmuno inductivos (MMII®) y los Principios Activos Orgánicos de Reacción Inmunológica Vegetal (PAORIV®), los cuales coadyuvan la acción del principio activo principal el sulfato de cobre pentahidratado (SCPHTRX®), hacia niveles de alta consistencia en el control de afecciones bióticas o abióticas en cultivos intensivos.

La bioactividad de la innovación (MMII® + SCPHTRX® + PAORIV®), única en su género, involucra el estímulo de los principios moleculares de resistencia vegetal más la acción fungicida multisitio. El ADVANCE® es un inductor fisiológico de resistencia de sistemas pasivos, por medio de los Principios Activos Orgánicos de Reacción Inmunológica Vegetal (PAORV) que contribuyen en el refuerzo y construcción de barreras estructurales de sistemas cuticulares, reconstitución bioquímica, inactivación de receptores de infección, reposición de paredes y membranas celulares. Potencializador de la síntesis de lignificación, síntesis de proteínas relacionadas con los procesos de infección, fitoalexinas. Estimulante de sustancias de autodefensa de las células vegetales afectadas a procesos de infección biótica o estrés de tipo abiótico.

El ADVANCE® reduce las etapas de recuperación del vegetal afectado, hacia procesos productivos fortalecedor de estructuras celulares vegetales. Posee acción preventiva, curativa y erradicante. Su acción fitoterapéutica, la ejerce frente a un amplio rango de fitopatógenos fungales, bacterianos sean de

naturaleza gram positiva o negativa. Tiene gran efecto sobre algas y con gran efecto viricida, tanto de las porciones aéreas, como de las subterráneas para el control de fitopatógenos que parasitan a los cultivos. (Vademécum Agrícola, 2014)

2.4.1.2. Marco conceptual variable dependiente

Concepto B.- Incidencia y severidad

La incidencia es la proporción (o porcentaje) de unidades enfermas. En este caso las unidades enfermas son los frutos de cacao, medidas en forma cualitativa. La severidad se refiere al nivel promedio de enfermedad de una unidad. Se lo expresa como el área o volumen de tejido vegetal que está enfermo, usualmente en referencia al área o volumen total (en %). Es una medida cuantitativa. (Ploper s.f.)

Concepto C.- Rendimiento del cacao (Producción kg/ha)

Los rendimientos para el Cacao fino de aroma, son a partir del tercer año cuatro quintales, en el cuarto año se obtiene ocho quintales, durante el quinto año produce diez y ocho quintales, en el transcurso del sexto año produce treinta quintales y en el séptimo año produce cuarenta quintales por hectárea al año.(Ecuaquimica, s. f.)

2.4.2. Gráficos de inclusión interrelacionados

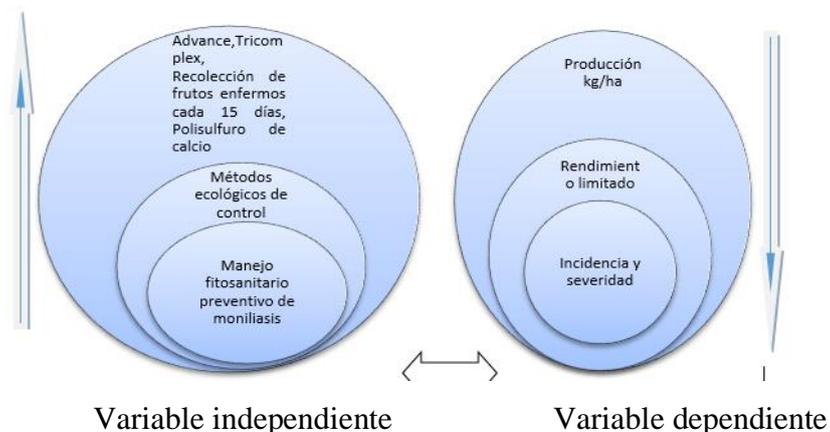


Figura 4. Inclusión de variables

Elaborado por: Marco Paredes

2.5. Hipótesis

H₀: El manejo fitosanitario ecológico preventivo de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), incrementará el rendimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en la Asociación Kallari.

H₁: El manejo fitosanitario ecológico preventivo de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), no incrementará el rendimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en la Asociación Kallari.

2.6. Señalamiento de variables de la hipótesis

- **Variable independiente:** Manejo fitosanitario preventivo de moniliasis (*Moniliophthora roreri*).
- **Variables dependientes:** Incidencia y severidad
Rendimiento

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

El enfoque de la presente investigación fue mixto (cuali-cuantitativo), predominando el cuantitativo. Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Hernández, Fernández y Baptista, 2008)

3.2. Modalidad básica de la investigación

En la presente investigación se utilizó información primaria y secundaria a través de métodos experimentales. Por lo tanto fue una investigación de campo, apoyada en la investigación bibliográfica-documental.

Investigación de Campo:

En esta investigación se obtuvo la información directamente de la realidad en que se encuentra, lo cual implicó la observación directa por parte del investigador. Por tanto, en este estudio, se aplicó en campo los métodos de manejo fitosanitario preventivos más promisorios para el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), determinando la efectividad de los mismos.

Investigación Bibliográfica:

Este tipo de investigación es la que se realiza apoyándose en fuentes de carácter documental. Como subtipos de esta investigación están la investigación en libros, boletines técnicos, revistas y periódicos.

3.3. Nivel o tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental ya que se manipuló la variable independiente siendo esta, el manejo fitosanitario preventivo, para determinar el aumento o disminución de las variables dependientes como son la incidencia, severidad, y el rendimiento. Esto se llevó a cabo con la influencia del clima, el mismo que es considerado como una variable externa que no la podemos controlar, debido a que el experimento se realizó a campo abierto.

3.4 Población y muestra

El número total de plantas para el ensayo fue de 120, dentro de las cuales el número de plantas por parcela total corresponde a 40, el número de plantas por tratamiento corresponde a 8, y el número de plantas de parcela neta corresponde a 4.

A continuación se detalla las características de la unidad experimental, el esquema de campo y el esquema de disposición del ensayo:

a) Características de la unidad experimental

- Unidades experimentales: 15
- Área del ensayo: $135 * 15 = 2.025 \text{ m}^2$
- Área de cada bloque: $135 * 5 = 675 \text{ m}^2$
- Área de la parcela total: $9 * 15 = 135 \text{ m}^2$
- Área de la parcela neta: $6 * 6 = 36 \text{ m}^2$
- Forma de la parcela: Rectangular
- Distancia entre parcela: 3 m
- Número total de plantas del ensayo: $40 * 3 = 120$
- Número de plantas por parcela total: 40
- Número de plantas por tratamiento: 8
- Número de plantas de parcela neta: 4

Esquema de campo:

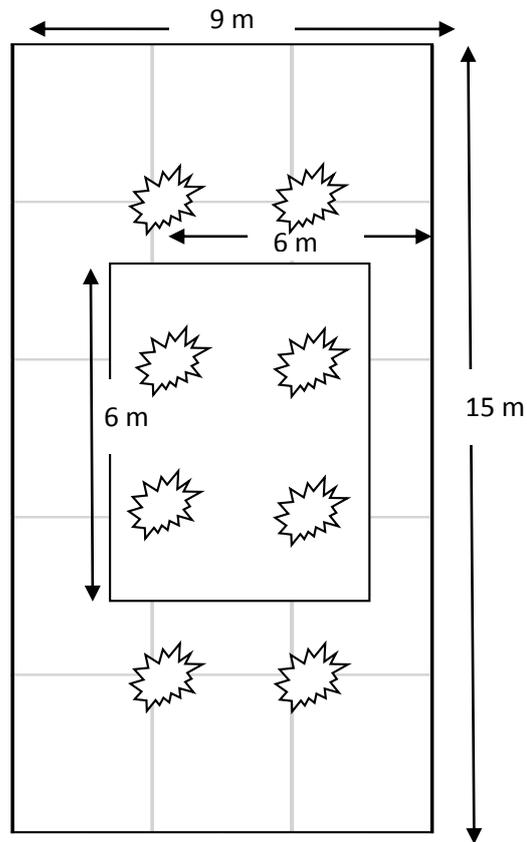


Figura 5. Esquema de campo

Elaborado por: Marco Paredes

b) Esquema de disposición del ensayo

I	II	III
TRICOMPLEX	RF	PSC
ADVANCE	PSC	ADVANCE
PSC	TA	RF
TA	ADVANCE	TRICOMPLEX
RF	TRICOMPLEX	TA

3.5. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Técnicas e instrumentos de recolección de información
<u>Variable independiente</u> El manejo fitosanitario preventivo de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>), se refiere al empleo de varios métodos ecológicos que permiten prevenir el desarrollo del patógeno en los frutos de cacao.	T1. Recolección de frutos enfermos	*Frecuencia: Cada 15 días.	*Observación
	T2. Aplicación de TRICOMPLEX	*Dosis y Frecuencia: 2cc/l cada 15 días	*Observación
	T3. Aplicación de Polisulfuro de calcio	*Dosis y Frecuencia: Al 10% de concentración (1 litro de polisulfuro de calcio en 10 litros de agua) cada 15 días	*Observación
	T4. Aplicación de ADVANCE	*Dosis y Frecuencia: 1.25 cc/l de agua, cada 15 días.	*Observación
	T5. Testigo	*Poda de mantenimiento	*Observación
<u>Variable dependiente</u> El rendimiento del cultivo se refiere a la cantidad de granos de cacao producidos durante una etapa productiva del cultivo.	*Rendimiento	*kg/Tratamiento (expresado en kg/ha)	*Balanza
	*Número de mazorcas cosechadas.	*Unidades sanas	*Conteo

La incidencia es el porcentaje de frutos enfermos de cacao, medidas en forma cualitativa.

***Incidencia**

***Porcentaje de incidencia en los frutos a los 90, 105,120 días después de la primera aplicación de los tratamientos.**

***Fórmula (%)**

La severidad se refiere al nivel promedio de la enfermedad de una unidad. Se lo expresa como el área o volumen de tejido vegetal que está enfermo, usualmente en referencia al área o volumen total (en %). Es una medida cuantitativa.

***Severidad**

***Porcentaje de severidad externa e interna en los frutos de cacao al momento de la cosecha.**

***Fórmula (%)**

Elaborado por: Marco Paredes

3.6 Plan de recolección de la información

3.6.1 Características del lugar

3.6.1.1 Ubicación del ensayo

El presente ensayo se realizó, en la propiedad del Sr. Victor Cayapa ubicada en el Cantón Tena, provincia de Napo, entre las coordenadas geográficas, 77° 47' 21" de longitud oeste, 0° 59' 42" de latitud sur, la misma se encuentra a una altura de 644 msnm. Datos tomados mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

3.6.1.2 Características climáticas

- Temperatura media: 24 °C
- Precipitación: 4000 mm
- Humedad Relativa: 70%

3.1.6.3 Clasificación ecológica

Según la clasificación ecológica de Sierra et al 1999 el territorio que comprende el cantón Tena corresponde a la zona de vida Bosque siempreverde de tierras bajas.

3.1.7 Materiales

Material para Análisis:

- Muestras de plantas de cacao nacional CLON EET-103.

Equipo de Informática:

- Programa estadístico INFOSTAT 2013, versión libre.

3.1.8 Métodos

3.1.8.3 Factores en estudio

En la investigación se validaron 5 métodos ecológicos de control fitosanitario para controlar la moniliasis (*Moniliophthora roreri*).

3.1.8.4 Tratamientos

Los tratamientos lo conforman:

- a) La recolección de mazorcas enfermas cada 15 días.

- b) La aplicación de TRICOMPLEX (Biofungicida nano bioquímico, LS) en dosis de 2cc/l de agua, cada 15 días.
- c) La aplicación de Polisulfuro de Calcio (PSC) al 10% de concentración, cada 15 días.
- d) La aplicación ADVANCE (Sulfato de cobre pentahidratado) en dosis de 1.25 cc / l de agua, cada 15 días.
- e) Testigo absoluto (Poda de mantenimiento)

Tabla 2. *Tratamientos del ensayo experimental*

N°	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
T1	Recolección de frutos enfermos (RFE)	Recolección de frutos cada 15 días
T2	TRICOMPLEX	Aplicación de TRICOMPLEX en dosis de 2 cc/l de agua, cada 15 días.
T3	Polisulfuro de calcio (PSC)	Aplicación de Polisulfuro de Calcio al 10% (1litro de Polisulfuro de calcio en 9 litros de agua) cada 15 días.
T4	ADVANCE	Aplicación de ADVANCE (Sulfato de cobre pentahidratado) en dosis de 1.25 cc/ l de agua, cada 15 días.
T5	Testigo Absoluto (TA)	Poda de mantenimiento

Elaborado por: Marco Paredes

3.6.3.3 Diseño experimental

Se empleó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 5 tratamientos, y con tres repeticiones.

Tabla 3. *Análisis de Varianza (ADEVA)*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	4
Error Experimental	8
Total	14

Elaborado por: Marco Paredes

3.6.3.4 Análisis Funcional

- Se realizó el análisis de varianza
- Se determinó el coeficiente de variación expresado en porcentajes
- Se realizó la separación de medias mediante la prueba de Tukey al 5%
- Se realizó el análisis económico según Perrin *et. al.*

3.6.3.5 Manejo del lote experimental

a. Podas

Un mes antes de iniciar con los tratamientos se realizó la poda sanitaria eliminando frutos enfermos, ramas secas, terminales vegetativos con escoba de bruja y otras afecciones; y una poda de mantenimiento para regular la altura de la planta y evitar el entrecruzamiento con árboles vecinos.

Los restos vegetales se retiraron de la parcela, evitando de esta manera que se creen fuentes de inóculo del hongo.

b. Control de malezas

Se realizaron tres controles manuales de malezas cada dos meses durante los siete meses de duración del ensayo.

c. Preparación del polisulfuro de calcio:

El polisulfuro de calcio se preparó con 2.5 kilos de azufre, 1.25 kilos de cal y 12 litros de agua. Para su preparación se colocó en el fuego, un recipiente con 12 litros de agua, luego se le agregó los 2.5 kilos de azufre y se agitó hasta disolverlo. Posteriormente se agregó 1.25 kilos de cal hasta que la mezcla se tornó de coloración rojiza. Finalmente una vez que se enfrió, se procedió a envasar la solución en recipientes oscuros para su conservación.

d. Identificación de las parcelas:

El área total del ensayo se dividió en 3 pares de hileras constituidas por 16 plantas cada una y separadas por una hilera en la mitad, de cada par de hileras se pintaron 4 plantas y se dejaron 2 plantas sin pintar a cada lado como efecto borde. Cada tratamiento se identificó con un color diferente.

Celeste = Advance
Amarillo = Recolección de frutos enfermos
Tomate = Polisulfuro de calcio
Verde = Tricomplex
Blanco = Testigo

e. Aplicación de tratamientos:

Los fungicidas se aplicaron utilizando una bomba de mochila. La fumigación fué dirigida al tronco y ramas principales de cada árbol con una frecuencia de aplicación 15 días.

f. Cosecha de mazorcas

Se recolectaron las mazorcas maduras de los árboles señalados y se extrajeron sus almendras con ayuda de un machete, se realizaron apenas dos cosechas, debido a que la severidad de la enfermedad dañó la mayor parte de frutos.

g. Pesaje de almendras

Se pesaron únicamente las almendras sanas, ya que las almendras en mal estado no sirven para el procesamiento y producción de chocolate.

3.6.3.6 Métodos de evaluación y toma de datos

- **Porcentaje de Incidencia**

Se refiere a la cantidad de mazorcas enfermas, relacionado con la totalidad de mazorcas analizadas, expresada en porcentaje.

Se utilizó la siguiente fórmula tomada de Ayala (2008):

$$\%I = \frac{\text{Número de mazorcas enfermas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de mazorcas analizadas}}$$

Los datos se recolectaron a los 90, 105 y 120 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

- **Porcentaje de Severidad**

Al momento de la cosecha se clasificaron las mazorcas de acuerdo a los síntomas que presenten. Para realizar las evaluaciones de severidad interna y severidad externa se utilizó la escala de clasificación de síntomas empleada por Sánchez (1982), citado por Ayala (2008), la misma que se muestra en la (tabla 4): Los datos se recolectaron a los 90, 105 y 120 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

“Para evaluar la severidad externa, se generó una escala cualitativa para poder determinar los porcentajes de daño ocasionados por el hongo” (French y Hebert, 1980 citados por Martínez *et al.*, 2008). Esta escala cualitativa de severidad (Figura 6) consistió en cinco clases según el progreso que presentó la enfermedad en el fruto. La severidad fue calculada con la siguiente fórmula:

$$\text{Severidad (\%)} = \frac{(1(n)+2(n)+3(n)+4(n)+5(n)/5(N))}{100}$$

Donde:

n = Número de frutos que se calificaron en el rango de escala propuesta (Tabla 4)

1, 2, 3, 4, 5 = valor de la escala propuesta para evaluar el daño del patógeno (%).

N = Número total de frutos evaluados.

Tabla 4. *Escala de clasificación de síntomas para evaluar la severidad de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao, tomado de Ayala (2008).*

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

Daño interno (%)	Sintoma	Daño interno (%)	Sintoma
0		41 – 60	
1 - 20		61 - 81	
21 - 40		>80	

Figura 6. Síntomas externos de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) según la escala de clasificación, tomado de Ayala (2008).

- **Producción**

Después de cosechar los frutos, se contó el número de frutos sanos y se pesaron las almendras frescas (peso en baba) en cada cosecha.

3.7 Procesamiento y análisis

En la presente investigación se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT el cual permitió procesar y analizar la información obtenida experimentalmente. El análisis estadístico se basó en la interpretación y tabulación de los datos que se obtuvieron de la investigación de campo; esto respaldó la información bibliográfica y resultados del análisis fitoquímico de los extractos investigados. Los resultados de esta investigación ayudaron a comprobar la hipótesis planteada y a obtener conclusiones y recomendaciones para un correcto manejo de fitosanitario preventivo de moniliasis en el cultivo de cacao.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Incidencia

4.1.1 Incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*) a los 90 días después de la primera aplicación.

Tabla 5. *Análisis de varianza para incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), a los 90 días.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	2087.33		
Repeticiones	2	443.33	221.67	2.97 ns
Tratamientos	4	1046.00	261.50	3.50 ns
Error Experimental	8	598.00	74.75	

ns: no significativo

C.V (%) = 34

En la tabla 5, se pueden observar que el valor de 3.50 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis nula de igualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es menor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que no hay diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, y ninguno tiene un efecto diferenciado sobre la incidencia de moniliasis en los frutos de cacao, 90 días después de la primera aplicación.

El coeficiente de variación es de 34%, lo cual nos indica una alta heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

Tabla 6. Prueba de tukey al 5% para tratamientos en el porcentaje de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), a los 90 días.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos
RFE	14.67	A
ADVANCE	20.33	AB
PSC	26.33	AB
TRICOMPLEX	27.33	AB
TA	39.67	B

En la prueba de significación de Tukey al 5%, para el factor tratamientos en la evaluación de la incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en los frutos de cacao (Tabla 6), se reporta la menor incidencia en la Recolección de frutos enfermos, el cual ocupa el último rango de la prueba con una media de 14.67 % de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*). La mayor incidencia se observa en el Testigo Absoluto que ocupa el primer rango de la prueba con una media de 39.67 % de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*).

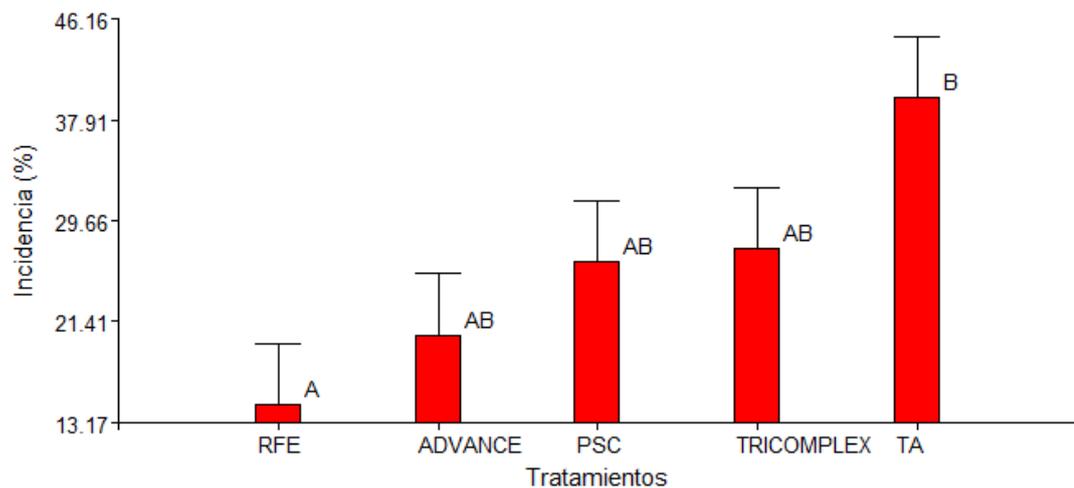


Figura.7. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.), 90 días después de la primera aplicación.

4.1.2 Incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), 105 días después de la primera aplicación.

Tabla 7. Análisis de varianza para incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), a los 105 días.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	3978.93		
Repeticiones	2	2036.93	1018.47	12.58 **
Tratamientos	4	1287.60	321.90	3.94 *
Error Experimental	8	654.40	81.80	

** altamente significativo al 5%

* significativo al 5%

C.V (%) = 19

En la tabla 7, se puede observar que el valor de 3.94 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis alternativa de desigualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es mayor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que hay una diferencia mínima significativa entre los tratamientos aplicados, y alguno de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre la incidencia de moniliasis en los frutos de cacao, 105 días después de la primera aplicación.

El coeficiente de variación es de 19%, lo cual nos indica una baja heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

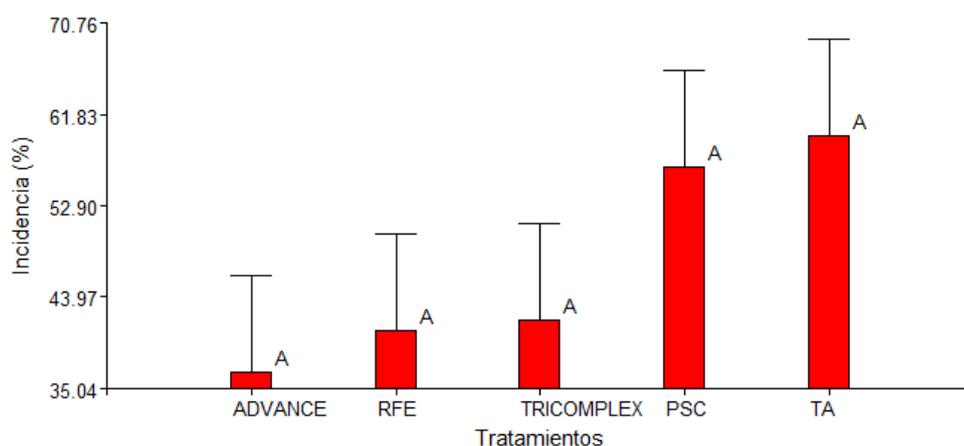


Figura 8. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), 105 días después de la primera aplicación.

4.1.3 Incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), 120 días después de la primera aplicación.

Tabla 8. Análisis de varianza para incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), a los 120 días.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	4859.73		
Repeticiones	2	1120.93	560.47	5.75 *
Tratamientos	4	2959.07	739.77	7.59 **
Error	8	779.73	97.47	
Experimental				

** altamente significativo al 5%

* significativo al 5%

C.V (%) = 19

En la tabla 8, se puede observar que el valor de 7.59 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis alternativa de desigualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es mayor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que hay una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados,

y alguno de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre la incidencia de moniliasis en los frutos de cacao, 120 días después de la primera aplicación.

El coeficiente de variación es de 19%, lo cual nos indica una baja heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

Tabla 9. *Prueba de tukey al 5% para tratamientos en el porcentaje de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), a los 120 días.*

Tratamientos	Medias	Rangos
RFE	27.67	A
ADVANCE	47.33	AB
TRICOMPLEX	61.67	AB
PSC	62.67	AB
TA	65.00	B

En la prueba de significación de Tukey al 5%, para el factor tratamientos en la evaluación de la incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en los frutos de cacao (Tabla 9), se reporta la menor incidencia en la Recolección de frutos enfermos, el cual ocupa el último rango de la prueba con una media de 27.67 % de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*). La mayor incidencia se observa en el Testigo Absoluto que ocupa el primer rango de la prueba con una media de 65 % de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*).

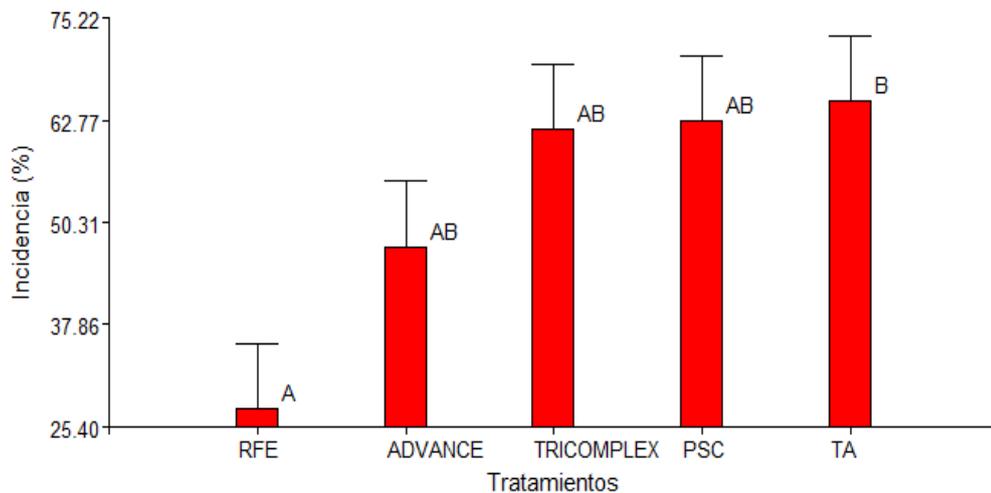


Figura 9. Comparación de tratamientos versus porcentaje de incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), 120 días después de la primera aplicación.

4.2 Severidad

4.2.1 Severidad Externa

4.2.1.1 Severidad externa de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao durante la primera cosecha.

Tabla 10. *Análisis de varianza para severidad externa de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en la primera cosecha*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	7189.33		
Repeticiones	2	1932.97	966.47	3.19 ns
Tratamientos	4	2829.33	707.33	2.33 ns
Error	8	2427.07	303.38	

Experimental

ns: no significativo

C.V (%) = 69

En la tabla 10, se puede observar que el valor de 2.33 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis nula de igualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es menor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, y ninguno de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre la severidad externa de moniliasis en los frutos de cacao en la primera cosecha. El coeficiente de variación es de 69%, lo cual nos indica una alta heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

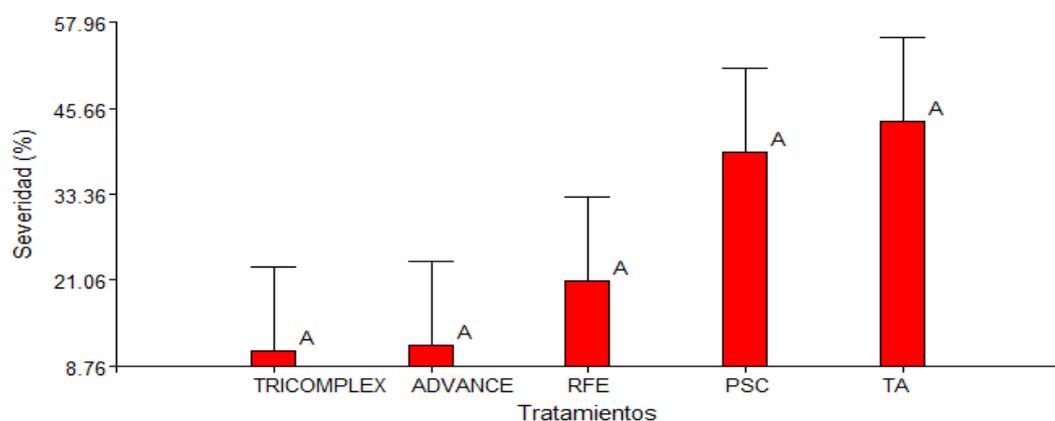


Figura 10. Gráfico comparativo para el factor tratamientos versus porcentaje de severidad externa de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la primera cosecha.

4.2.1.2 Severidad externa de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en los frutos de cacao durante la segunda cosecha.

Tabla 11. *Análisis de varianza para severidad externa de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en la segunda cosecha.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	2210.00		
Repeticiones	2	86.80	43.40	0.24 ns
Tratamientos	4	700.67	175.17	0.99 ns
Error	8	1422.53	177.82	
Experimental				

ns no significativo

C.V (%) = 16

En la tabla 11, se puede observar que el valor de 0.93 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis nula de igualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es menor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, y ninguno de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre la severidad externa de moniliasis en los frutos de cacao en la segunda cosecha. El coeficiente de variación es de 16 %, lo cual nos indica una alta heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

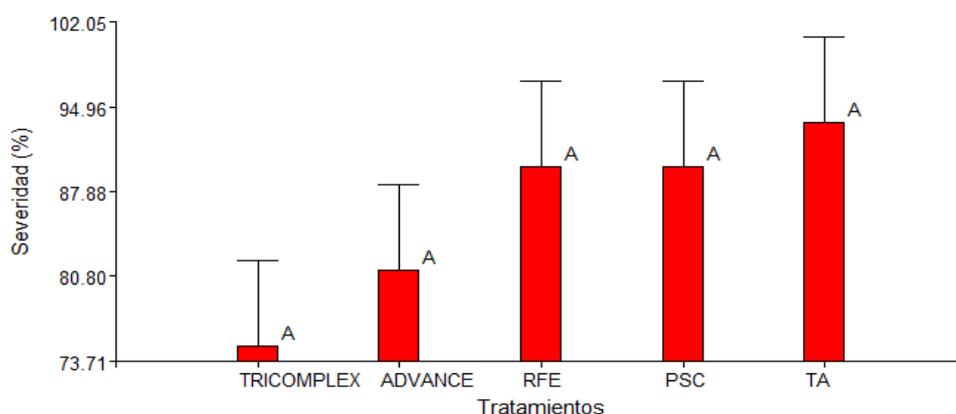


Figura 11. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de severidad externa de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la segunda cosecha.

4.2.2 Severidad Interna

4.2.2.1 Severidad interna de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao durante la primera cosecha

Tabla 12. *Análisis de varianza para severidad interna de moniliasis (Moniliophthora roreri), en la primera cosecha.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	5975.73		
Repeticiones	2	2692.13	1346.07	5.72 *
Tratamientos	4	1401.07	350.27	1.49 ns
Error Experimental	8	1882.53	235.32	

* significativo al 5%
ns: no significativo

En la tabla 12, se puede observar que el valor de 1.49 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis nula de igualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es menor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, y ninguno de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre la severidad interna de moniliasis en los frutos de cacao en la primera cosecha. El coeficiente de variación es de 56%, lo cual nos indica una alta heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

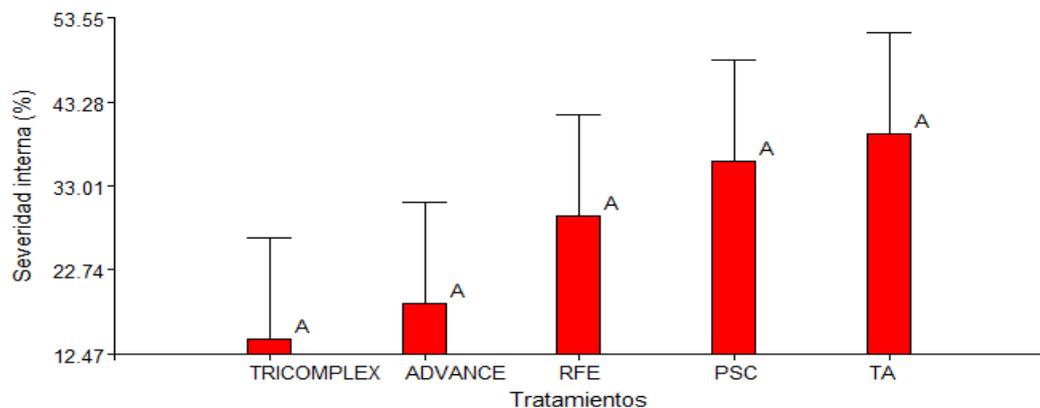


Figura 12. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de severidad interna de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la primera cosecha.

4.2.2.2 Severidad interna de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao durante la segunda cosecha

Tabla 13. *Análisis de varianza para severidad interna de moniliasis (Moniliophthora roreri), en la segunda cosecha.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	3931.73		
Repeticiones	2	53.73	26.87	0.11 ns
Tratamientos	4	1999.07	499.77	2.13 ns
Error	8	1878.93	234.87	

Experimental

ns no significativo

C.V (%) = 95

En la tabla 13, se pueden observar que el valor de 2.13 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis nula de igualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es menor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, y ninguno de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre la severidad interna de moniliasis en los frutos de cacao en la segunda cosecha. El coeficiente de variación es de 95%, lo cual nos indica una alta heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

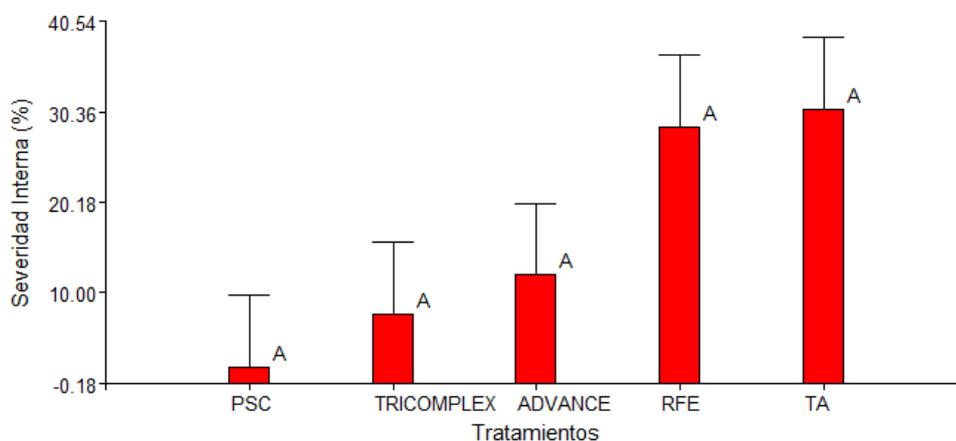


Figura 13. Comparación de los tratamientos versus porcentaje de severidad interna de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la segunda cosecha.

4.3 Número de frutos sanos de cacao.

4.3.1 Número de frutos sanos de cacao en la primera cosecha

Tabla 14. *Análisis de varianza para número de frutos sanos de cacao en la primera cosecha*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	46.93		
Repeticiones	2	13.73	6.87	2.90 ns
Tratamientos	4	14.27	3.57	1.51 ns
Error	8	18.93	2.37	
Experimental				

ns no significativo

En la tabla 14, se puede observar que el valor de 1.51 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis nula de igualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es menor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, y ninguno de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre el número de frutos sanos de cacao en la primera cosecha. El coeficiente de variación es de 80 %, lo cual nos indica una alta heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

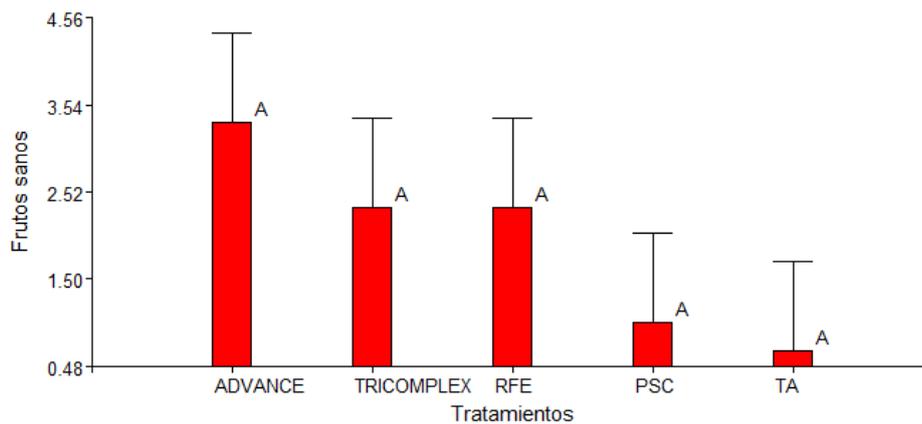


Figura 14. Comparación de los tratamientos versus número de frutos de cacao sanos, en la primera cosecha.

4.3.2 Número de frutos de cacao sanos en la segunda cosecha

Tabla 15. *Análisis de varianza para número de frutos de cacao sanos en la segunda cosecha.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	14.40		
Repeticiones	2	0.40	0.20	0.44 ns
Tratamientos	4	10.40	2.60	5.78 *
Error Experimental	8	3.60	0.45	

ns no significativo

* significativo al 5%

C.V (%) = 84

En la tabla 15, se puede observar que el valor de 5.78 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis alternativa de desigualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es mayor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que hay una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, y alguno de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre el número de frutos sanos de cacao en la segunda cosecha.

El coeficiente de variación es de 84 %, lo cual nos indica una alta heterogeneidad de los valores de la variable número de frutos sanos de cacao en la segunda cosecha.

Tabla 16. *Prueba de tukey al 5% para tratamientos en el número de frutos sanos de cacao en la segunda cosecha.*

Tratamientos	Medias	Rangos
ADVANCE	2.33	A
RFE	1.00	AB
TRICOMPLEX	0.33	B
PSC	0.33	B
TA	0.00	B

En la prueba de significación de Tukey al 5%, para el factor tratamientos en la evaluación del número de frutos sanos de cacao en la segunda cosecha (Cuadro 9), se reporta el menor número de frutos sanos en el Testigo Absoluto, el cual ocupa el primer rango de la prueba con una media de 0.00 frutos sanos cosechados. El mayor número de frutos sanos cosechados se observa en el tratamiento con ADVANCE que ocupa el último rango de la prueba con una media de 2.33 frutos de cacao cosechados.

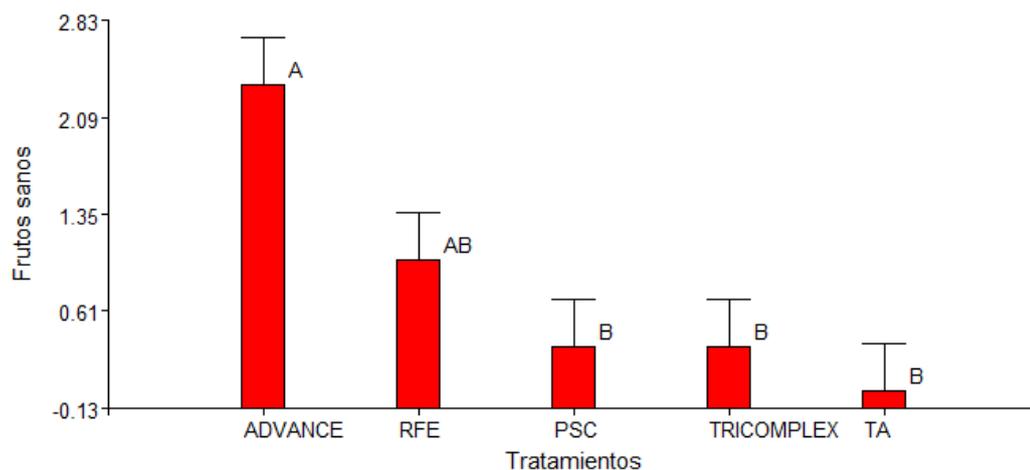


Figura 15. Comparación de los tratamientos versus número de frutos de cacao sanos, en la segunda cosecha.

4.4 Rendimiento de cacao con mucílago en kg/ha

El rendimiento se determinó con la ayuda de una balanza, con la cual se pesó el contenido de almendras con mucílago de cada una de las mazorcas de cacao, y luego se las sumó y se las transformó a kg/ha.

Tabla 17. *Análisis de varianza para rendimiento de cacao con mucílago en kg/ha*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	14	431751.98		
Repeticiones	2	81433.46	40716.73	1.19 ns
Tratamientos	4	75877.97	18969.49	0.55 ns
Error Experimental	8	274.440	34305.07	

ns no significativo
C.V (%) = 76

En la tabla 17, se puede observar que el valor de 0.55 para tratamientos, sugiere aceptar la hipótesis nula de igualdad de medias de tratamientos, ya que el valor de Fisher calculado es menor que el valor de Fisher de la tabla. Lo que quiere decir que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, y ninguno

de los tratamientos tiene un efecto diferenciado sobre el rendimiento de cacao. El coeficiente de variación es de 76 %, lo cual nos indica una alta heterogeneidad de los valores de la variable incidencia.

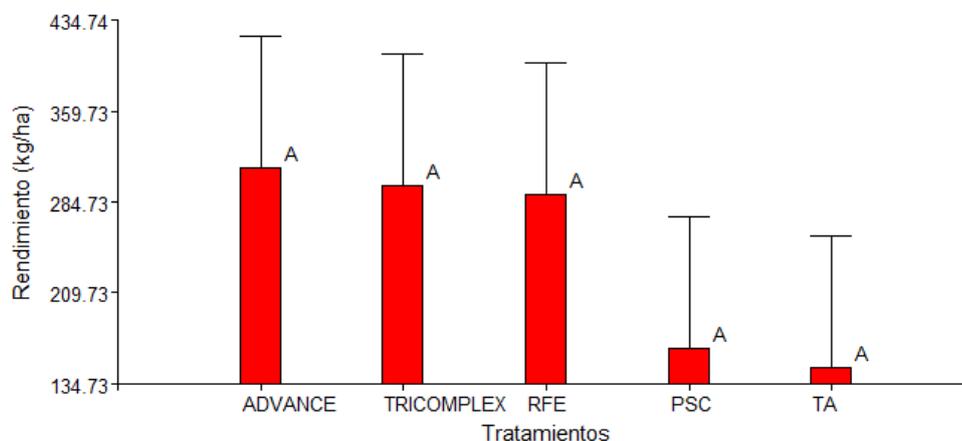


Figura 16. Comparación de los tratamientos versus el rendimiento de cacao en kg/ha/6 meses.

4.5 Análisis económico

Siguiendo la metodología del análisis del presupuesto parcial según Perrin, *et al.* (1981), se procedió a obtener el beneficio bruto, que corresponde al rendimiento total por hectárea en kg de fruto por el precio del mercado que es de \$ 1.32/kg de cacao en baba = \$ 66 / qq ; por otro lado se obtuvo los costos variables de cada uno de los tratamientos, de la sumatoria de la mano de obra, más el costo de los productos propuestos por cada tratamiento y su aplicación. De la diferencia del beneficio bruto (Tabla 18) y los costos variables, se obtuvo el beneficio neto (Tabla 19)

Tabla 18. *Cálculo del beneficio bruto de cacao en baba*

Tratamientos	Rendimiento total kg/ha	Precio venta (\$/kg)	Beneficio Bruto (USD)
Tricomplex	297.96	1.32	393
Advance	312.18	1.32	412
PSC	163.82	1.32	216
RFE	290.55	1.32	384
TA	148.36	1.32	196

En la tabla 18 se presenta el cálculo del beneficio bruto, en el cual se observa que el tratamiento que mayor beneficio económico bruto reporta es el de la aplicación de ADVANCE con un valor de \$ 412 y el de menor beneficio económico bruto es el Testigo Absoluto con un valor de \$ 196.

Tabla 19. *Cálculo del beneficio neto de cada uno de los tratamientos*

Tratamientos	Beneficio bruto (USD)	Costos variables (USD)	Beneficio neto (USD)
Tricomplex	393	644	-251
Advance	412	612	-200
PSC	216	740	-524
RFE	384	672	-324
TA	196	564	-368

En la tabla 19 se presenta el cálculo del beneficio neto, el mismo que se obtiene de la diferencia del beneficio bruto y los costos variables de cada uno de los tratamientos que se detallan en los anexos 11, 12, 13, 14 y 15, en la cual se observa que el beneficio neto es negativo, lo cual indica que ninguno de los tratamientos efectuados por si solos son económicamente factibles de aplicar.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El análisis de los resultados en la presente investigación permiten concluir lo siguiente:

- El método más efectivo para disminuir la incidencia de la enfermedad es el cultural mediante la recolección de frutos enfermos cada 15 días, obteniéndose un porcentaje de incidencia de 14.67% frente a 39.67% del testigo absoluto a los 90 días y de 27.67% frente a 65% del testigo absoluto a los 120 días después de la aplicación de los tratamientos. Con respecto a la severidad ninguno de los tratamientos tuvo resultados significativos.
- En la variable número de frutos sanos se obtuvo los mejores resultados con la aplicación de Advance en dosis de 1.25cc/l de agua aplicados cada 15 días, obteniéndose una media de 2.33 frutos sanos cosechados, con relación a 0 frutos sanos cosechados en el Testigo absoluto.
- El tratamiento que mayor rendimiento reporta es el de la aplicación de Advance en dosis de 1.25 cc por litro de agua aplicado cada 15 días, con un rendimiento de 312.18 kg/ha, frente a 148.6 kg/ha del testigo absoluto en los 7 meses.
- En el análisis económico se determinaron los costos de cada uno de los tratamientos encontrándose que ninguno de los tratamientos presentó un resultado positivo, siendo el Testigo Absoluto el tratamiento en el que se reporta mayores pérdidas con un valor de -368 dólares y siendo el tratamiento con Advance en dosis de 1.25 cc/ l de agua el que reporta menor pérdida con un valor de -200 dólares.

5.2 Recomendaciones

- Aplicar la propuesta adjunta, la misma que ha sido elaborada en base a los mejores resultados de la investigación, lo cual permitirá disminuir la incidencia y severidad de la enfermedad conocida como moniliasis (*Moniliophthora roreri*), y además el incremento del rendimiento del cultivo de cacao.

CÁPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos

1. **Título:** Manejo integrado de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)
2. **Unidad Ejecutora:** Asociación Kallari
3. **Beneficiario:** Socios de Kallari
4. **Director del Proyecto:** Ing. Agr. Marco Paredes
5. **Personal Operativo:** Ing. Agr. Marco Paredes
6. **Tiempo de Duración:** 7 meses
7. **Fecha de Inicio:** Noviembre del 2016
8. **Lugar de Ejecución:** Chacras de los socios de Kallari
9. **Costo en dólares/ha/7 meses:** USD \$ 1183
10. **Caracterización del lugar:**
 - Localización:** Provincia de Napo. Cantón Tena
 - Ubicación geográfica:** Latitud: -0.9833333
Longitud: -77.8166667
 - Altitud:** 300 msnm.
 - Temperatura:** Promedio de 25 ° C

Precipitación:	4000 mm
Humedad:	70%

6.2 Antecedentes de la propuesta

El trabajo investigativo en el cual se fundamenta la propuesta tuvo como objetivo evaluar el manejo fitosanitario del cultivo de cacao mediante métodos de manejo cultural, biológico y químico que no generen contaminación. El método cultural consistió en la recolección de frutos enfermos cada 15 días. El método biológico se realizó con la aplicación de diferentes razas de hongos del género *Trichoderma*, cuyo nombre comercial es Tricomplex. El método químico se basó en la aplicación de Sulfato de cobre pentahidratado cuyo nombre comercial es Adavance y de polisulfuro de calcio que resulta de la mezcla de azufre y cal. Como resultado de la investigación se obtuvo que el manejo fitosanitario preventivo más adecuado de la enfermedad es la aplicación de Adavance en dosis de 1.25 cc/l cada 15 días aplicados mínimo hasta los tres meses de edad del fruto y la recolección de frutos enfermos cada 15 días.

Al comparar un sistema de Manejo Integrado del cacao (MIC) con un manejo tradicional (MT) en Tabasco, México, hubo diferencias ($P = 0.001$) en el rendimiento entre el MT y el MIC, con rendimientos promedios de 228 a 1082 kg de cacao seco ha⁻¹ año⁻¹, respectivamente. Se registró un incremento de producción del 374.4 % en el sistema MIC, con respecto al rendimiento obtenido en el sistema MT. La incidencia final de la moniliasis en el MIC fue 16 % y en el MT fue de 80.7 %, con diferencias significativas ($P = 0.001$). Se redujo la incidencia de la MC en 79.9 % con el sistema MIC respecto a la incidencia obtenida en el MT. El MIC produjo beneficios brutos más altos que el MT, con una tasa de retorno marginal de 177 %, por lo que el MIC es económicamente recomendable (Ortíz *et al.*, 2015).

En la investigación realizada por Sánchez, Gamboa y Rincón (2003), se estudiaron las siguientes estrategias de manejo integrado de moniliasis en el cultivo de cacao: la remoción de frutos enfermos sin recolección del suelo (PC),

aspersiones con oxiclورو de cobre (OC) y Mancozeb (MA) cada 15 días y cada 30 días; la combinación de PC con OC alternado con MA cada 30 días; Asperciones de oxiclورو de cobre (OC) alternado con Benomil (BE). Durante 8 meses se registraron los porcentajes de incidencia y la producción de mazorcas expresada en kilogramos, siendo la remoción de frutos enfermos sin recolección del suelo (PC), el tratamiento que menor incidencia mantuvo con un valor del 6%, así mismo presentó la mayor producción, igualándose con el tratamiento de oxiclورو de cobre (OC) más mancozeb (MA).

6.3 Justificación

El sector cacaotero ecuatoriano exportó 235.000 toneladas métricas de producto en el 2014, generando 665 millones de dólares por ingreso de divisas. Actualmente 170.000 productores se dedican al cultivo de cacao a nivel nacional, en 180.000 hectáreas de cacao sembradas en todo el país. (Vistazo, 2015).

La moniliasis del cacao puede provocar pérdidas del 40% al 100% de la producción, cuando las condiciones agroecológicas, la severidad del inóculo y el inadecuado manejo del cultivo favorezcan el desarrollo de la enfermedad (Jaimes y Aranzazu, 2010). Concomitante a esto miles de familias que dependen de este cultivo se ven perjudicadas debido al poco o nulo ingreso que reciben del mismo, lo cual obliga a que los cacaocultores abandonen sus parcelas para buscar otras fuentes de ingreso económico, provocando la migración del campo a la ciudad (Ramírez, 2008).

La mayoría de patógenos tienen una alta diversidad y variabilidad, siendo capaces de adaptarse a condiciones ambientales adversas, entre estas a la aplicación de pesticidas, desarrollando resistencia, lo cual a su vez desencadena el uso de químicos cada vez más tóxicos. En ciertos casos un patógeno en particular puede ser controlado mediante un método específico, la complejidad de las enfermedades presentes en las plantas han hecho necesario combinar varios métodos de prevención y control, mediante un manejo integrado (Lago, 2015)

6.4 Objetivos

- Implementar un plan de manejo integrado para la prevención de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), aplicando dos alternativas ecológicas.
- Capacitar a los socios de Kallari, para que apliquen un manejo integrado de la enfermedad conocida como moniliasis, en el cultivo de cacao.

6.5 Análisis de factibilidad

La factibilidad es la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados. Para determinar la factibilidad de la propuesta se debe tomar en cuenta 3 aspectos básicos: operativo, técnico y económico.

La factibilidad operativa y técnica de la propuesta se sustenta en el procesamiento del cacao que realiza la Asociación Kallari, permitiéndole exportar chocolate a varios países. Actualmente se cultivan 1 300 hectáreas de cacao, de las que 800 tienen la certificación orgánica alemana BCS ÖKO y la certificación Rainforest Alliance, por lo tanto se hace necesaria la aplicación de tecnologías de producción amigables con el medio ambiente, que permitan mejorar la calidad del producto y a la vez obtener mayores rendimientos.

La factibilidad económica se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos que conlleven a obtener los recursos básicos. Para la ejecución del proyecto se espera recibir el financiamiento total por parte de los Administradores de la Asociación Kallari. En la siguiente tabla se detalla el presupuesto necesario para la aplicación de un manejo integrado de moniliasis en el cultivo de cacao.

Tabla 25. Presupuesto requerido.

No.	Recursos	Valor (USD)
1	Recursos humanos	140
2	Materiales e insumos	785
3	Recursos físicos	70
4	Recursos de escritorio	51.35
5	Transporte y servicios	137
	TOTAL (USD)	1.183

* Financiado por la Asociación Kallari

6.6 Fundamentación

La Fitopatología tiene como principal objetivo la aplicación de métodos adecuados para el combate de enfermedades producidas por agentes bióticos y abióticos en las plantas, mediante principios, medidas y/o acciones que permitan prevenir, eliminar o reducir las pérdidas ocasionadas por dichos agentes (Sanabria, 2010)

El MIP es un sistema apoyado en el conocimiento de la biología de los cultivos, de las plagas y su interacción con el ambiente para disminuir los daños económicos que ocasionan en los mismos. La práctica del MIP se inició debido a las deficiencias e impactos que se detectaron con el uso de pesticidas para la producción agrícola y como una necesidad de remediar desequilibrios causados a los agroecosistemas por la utilización de prácticas inadecuadas como el monocultivo, uso indiscriminado de agroquímicos, la deforestación y la explotación intensiva de los recursos (Téliz y Nava, 2001)

El Manejo Integrado de Plagas se basa en la aplicación de diferentes métodos como el cultural, químico, biológico, físico y genético. Un programa MIP tiene como objetivos considerar la protección del ambiente, la sostenibilidad del agroecosistema y la inocuidad en los procesos de producción para evitar daños a la salud humana (Téliz y Mora-Aguilera, 2007). El control de la moniliasis se basa en un adecuado manejo de la plantación, desfavoreciendo las condiciones en la cual se desarrolla la enfermedad, como son humedad, oscuridad del cacaotal, exceso de entrecruzamiento de las ramas. (FHIA, 2012)

Un manejo ambientalmente sano y racional se podrá lograr, aceptando que el objetivo no es eliminar al patógeno causante de la enfermedad sino que debemos convivir con él, tratando de limitar al máximo el desarrollo del mismo, logrando obtener rendimientos económicamente positivos para el agricultor (Zavaleta, 2000)

6.7 Metodología

6.7.1 Plan de manejo integrado de moniliasis

6.7.1.1 Manejo fitosanitario

a) Remoción de frutos enfermos

Recoger frutos con síntomas iniciales, antes de la esporulación del hongo, para evitar la dispersión de las esporas.

En época de mayor floración la remoción de los frutos enfermos debe realizarse cada semana, ya que es cuando hay mayor producción de frutos y la mayoría de ellos son jóvenes y presentan más susceptibilidad a la enfermedad.

Cuando hay menor producción de frutos y la mayoría de ellos tiene más de tres meses, la frecuencia de remoción de frutos enfermos puede realizarse cada 15 días. La remoción de frutos enfermos debe realizarse con las herramientas adecuadas como lo son tijeras de podar o cuchillas afiladas, se debe tener cuidado de no golpear los frutos ya que se dispersan las esporas del patógeno.

El destino de los frutos enfermos removidos puede ser:

- Recolectarlos en fundas plásticas para evitar la diseminación de las esporas del hongo, llevarlos fuera de la plantación, amontonarlos y espolvorearlos con cal.

- Utilizarlos como materia prima para elaborar compost, proceso que permitirá que temperaturas superiores a los 45 °C, eliminen las esporas del patógeno causante de moniliasis (*Moniliophthora roreri*). Así mismo durante la fase de compostaje se recomienda añadir cal y microorganismos benéficos que van a realizar el control biológico de los patógenos.

b) Aplicación de Advance (Fungicida ecológico)

Aplicar Advance en dosis de 1.25 cc/l de agua + 7-Acción 0.5 cc/l de agua, dirigida a frutos menores de tres meses, en forma preventiva, y para el control de la enfermedad una vez que ya se encuentre presente se recomienda aplicar Advance en dosis de 2.5 cc/ l de agua + 7-Acción 0.5 cc/l de agua, realizando 5 aplicaciones en un ciclo productivo del cultivo.

6.7.1.2 Acciones complementarias

a) Control de malezas

Realizar el control de malezas por lo menos 3 veces por ciclo productivo, es decir 6 veces por año. Se recomienda que el control de malezas sea manual para evitar la propagación de la enfermedad por el flujo de aire que levanta la motoguadaña.

b) Poda de los árboles de cacao

Realizar la poda de ramas laterales e internas, para favorecer el paso de la luz, facilitar la aireación y facilitar el manejo. Es recomendable realizar esta práctica cuando ha concluido la cosecha principal. La poda implica la eliminación de chupones y de órganos afectados por plagas y enfermedades.

c) Mejoramiento del drenaje

Abrir canales para evitar encharcamientos, y no permitir la formación de microclimas húmedos, que favorecen la enfermedad.

d) Tratamiento de los residuos de cosecha

Los residuos de cosecha deben ser tratados para evitar el desarrollo del hongo y la producción de esporas, para esto se recomienda:

- Amontonarlos y espolvorearlos con cal.
- Utilizarlos como materia prima para elaborar compost.

6.7.2 Plan de Capacitación

Representante de la Asociación Kallari :

Extensionista: Ing. Marco Paredes

Periodo de Planificación: Noviembre del 2016 a Febrero del 2017

TEMAS	ACTIVIDAD	PRODUCTO / META		RESPONSABLE
		Cantidad	Unidad	
1. Acciones complementarias	- Poda de árboles frutales	1	taller	Ing. Marco Paredes
	- Mejoramiento del drenaje	1	taller	
	- Tratamiento de los residuos de cosecha.	1	taller	
2. Manejo fitosanitario	- Remoción de frutos enfermos	1	taller	Ing. Marco Paredes
- Aplicación de Advance				

Firma y nombre del representante de la Asociación Kallari:

Firma y nombre del Extensionista:

Tabla 26. *Modelo Operativo (Plan de acción)*

Fases	Actividad	Responsable	Recursos	Tiempo
1. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	- Aplicación del manejo integrado del cultivo de cacao en las plantaciones de los socios de Kallari.	Investigador Humanos Técnicos Económico	8 meses
2. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de la implementación.	- Constatación del incremento del rendimiento de	Investigador Humanos Técnicos Económico	2 meses

Elaborado por: Marco Paredes, 2015

6.8 Administración de la propuesta

- Representante de la Asociación: Sr. Galo Grefa
- Responsable del proyecto: Ing. Marco Paredes
- Representante de la UTA: Ing. Marco Pérez, Mg

6.9 Previsión de la evaluación

Tabla 28. *Previsión de la Evaluación*

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	- Sector Productivo de la Asociación Kallari
¿Por qué evaluar?	- Para determinar la efectividad del Manejo Integrado de la enfermedad conocida como moniliasis en el cultivo de cacao.
¿Para qué evaluar?	- Para determinar el grado de alcance de los objetivos perseguidos, así como el costo en que se ha incurrido.
¿Qué evaluar?	- Aplicación de medidas alternativas - Conocimiento de los agricultores acerca del MIP.
¿Quiénes evalúan?	- Sr. Galo Grefa - Ing. Marco Paredes - Ing. Mg. Marco Pérez
¿Cuándo evaluar?	- Luego de la aplicación de los métodos hasta la finalización de la cosecha
¿Cómo evaluar?	- Mediante observación de campo, y comprobaciones estadísticas de los resultados obtenidos.
¿Con qué evaluar?	- Encuestas y entrevistas

Elaborado por: Marco Paredes, 2015.

7. MATERIALES DE REFERENCIA

1. Asamblea Nacional, (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 15 Febrero del 2015, de:
http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
2. Ayala M. (2008). *Manejo Integrado de Moniliasis (Moniliophthora roreri) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) mediante el uso de fungicidas, combinado con labores culturales*. Tesis previa a la obtención del título en Ingeniería Agropecuaria. Recuperado el 21/09/2015, de :
http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-42610.pdf
3. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (2009). *Enfermedades del cacao en centroamerica*. Manual Técnico no. 93. Turrialba, Costa Rica. Recuperado el 23/09/2015 de:
http://canacacao.org/uploads/smartsection/19_Enfermedades_del_cacao.pdf.
4. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). (2011). *Caldo Sulfocálcico*. Dirección de Edición: Shinichi Kondo, Experto de JICA, Edición: Tec. Elizabeth del Carmen Molina de Cuellar, Ing. Ángel García Ortiz, Técnicos de CENTA Región IV; Diseño Gráfico: María de los Ángeles Campos, CENTA Región IV. [Boletín informativo]. Recuperado el 04 de Febrero del 2015, de:
<http://www.centa.gob.sv/sidia/pdf/guias/12%20Guia%20en%20produccion%20caldo%20sulfocalcico.pdf>
5. Cerezo Valenzuela J. (17 de Febrero del 2010). *Rendimiento del cacao*. El Universo. [En línea], Español. Recuperado de :
<http://www.eluniverso.com/2010/02/17/1/1366/rendimiento-cacao.html>
6. CropLife, (s.f.). *Moniliasis del cacao*. Recuperado el 21 de Octubre del 2015 de: <http://www.croplifela.org/es/plaga-del-mes.html?id=472>

7. Delgado A. y Suarez C., (1993). *Moniliasis del cacao*. Documento Técnico N° 10 EET Pichilingue, INIAP. FUNDAGRO. Quito, Ecuador. 18 p.
8. Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. (2013). *Análisis del sector cacao y elaborados*. Recuperado el 16 de Septiembre del 2015 de: http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/08/PROEC_AS2013_CACAO.pdf.
9. ECUAQUIMICA (s. f.). *El cultivo de cacao*. Documento técnico. Recuperado el 04 de abril del 2015, de: <http://www.ecuaquimica.com.ec/cacao.pdf>
10. El Agro, (2013). *El cacao en la economía del Ecuador*. Recuperado el 04 de abril del 2015, de: <http://www.revistaelagro.com/2013/03/20/el-cacao-en-la-economia-del-ecuador/>
11. El Agro (2012). *Chocolate Amazónico para el Ecuador*. Recuperado el 04 de abril del 2015, de: <http://www.revistaelagro.com/2012/08/08/chocolate-amazonico-para-el-ecuador/>
12. Enríquez, G. (2004). *Hongo monilla, 1ª causa en pérdida de cacao, dice experto*. Recuperado el 21 de Septiembre del 2015, de: <http://www.eluniverso.com/2011/07/02/1/1416/hongo-monilla-1-causa-perdida-cacao-dice-experto.html>
13. FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), (2012). *La moniliasis del cacao: el enemigo a vencer*. Cortés, Honduras. 24 p. Recuperado el 21 de Septiembre del 2015, de: http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/La_moniliasis_del_cacao_el_enemigo_a_vencer.pdf
14. García C. (2012). *Opinión: Un cultivo de cacao resistente a enfermedades es clave*. Recuperado el 28 de Septiembre del 2015, de:

<http://agrovalleperu.blogspot.com/2012/10/opinion-un-cultivo-de-cacao-resistente.html>

15. González, K. y Ruiz J. (2009). *Valoración económica y financiera de la sustitución de cultivos de cacao nacional Theobroma cacao L. por un tipo de clon de cacao denominado CCN-51*. Guayaquil, Ecuador.
16. Hernández S., Collado C., Baptista M. (2008). *Metodología de la investigación*. Recuperado el 04 de abril del 2014, de: http://fcps.uaq.mx/descargas/propedeutico/tercera_sesion/Sampieri-Her%20C3%A1ndez%20C%20Cap%20C3%ADtulo%201%20%27EI%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%27.pdf
17. Jaimes Y. y Aranzazu F. (2010). *Manejo de las enfermedades del cacao (Theobroma cacao L.) en Colombia, con énfasis en monilia (Moniliophthora roreri)*. Recuperado el 24 de Septiembre del 2015 de : http://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_04A.pdf
18. Krauss U., Hoopen M., Hidalgo E., Martínez A., Arroyo C., García J., Portuguez A. y Sánchez V. (2003). *Manejo integrado de la moniliasis (Moniliophthora roreri) del cacao (Theobroma cacao) en Talamanca, Costa Rica*. Recuperado el 27 de Septiembre del 2015, de: [Krauss%20et%20al%202003%20Agroforesteria%20en%20las%20Americas.pdf](http://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_04A.pdf)
19. Lago M. E. (2015). *Manejo Integrado de enfermedades*. *Fitopatología INTA EEA Oliveros. Recuperado el 03 de julio del 2015, de: <http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2011/04/MANEJO-INTEGRADO-DE-ENFERMEDADES.pdf>
20. Lopez O., González O., Lee V., Alvarado A., Ramirez S., Ramirez M., Méndez J. y Gehrke M. (2006). *Diagnóstico y Técnicas para el Manejo de la*

Moniliasis del Cacao. Recuperado el 24 de Septiembre del 2015, de:
http://cofupro.org.mx/cofupro/archivo/fondo_sectorial/Chiapas/30chiapas.pdf

21. Martínez A.; Hernandez L. U.; Osorio R.; Alia I.; López V. Bautista S. y Guillén D. (2008). *Incidencia y severidad de Botryodiplodia theobromae en frutos de zapote mamey en Jalpa de Méndez, Tabasco, México*. [Revista]. Recuperado el 15 de junio del 2015 de: Dialnet-IncidenciaYSeveridadDeBotryodiplodiaTheobromaeEnFr-3094827.pdf
22. Ortíz C. F.; Torres-de-la-Cruz, M.; Hernández M., S. (2015). “*Comparación de dos sistemas de manejo del cultivo del cacao, en presencia de Moniliophthora roreri, en México*” Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 38, núm. 2, 2015, pp. 191-196; Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. Recuperado el 28 de julio del 2015, de:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61038806009>
23. Ploper D. (s.f.). *Epidemiología vegetal*. Curso de Manejo Integrado de Plagas. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Recuperado el 05 de Diciembre del 2015 de:
[file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/1410982999.Epidemiolog%C3%ADa-ManejoIntegradoPlagas\[1\].pdf](file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/1410982999.Epidemiolog%C3%ADa-ManejoIntegradoPlagas[1].pdf)
24. Phillips, W. (2006). “*Origen, biogeografía, diversidad genética y afinidades taxonómicas del hongo Moniliophthora roreri (Cif)*” Evans et al. del cacao (*Theobroma cacao L.*) determinadas mediante evidencia molecular, fitopatológica y morfofisiológica. www. Catie.ac.cr.
25. Phillips-Mora W., Arciniegas-Leal A. y Mata-Quirós A. (2012). *Catálogo de clones de cacao seleccionados por CATIE para siembras de cacao*. Recuperado el 28 de Septiembre del 2015 de:
<http://biblioteca.catie.ac.cr:5151/repositoriomap/bitstream/123456789/96/3/161.pdf>

26. Pico J., Calderón D., Fernandez F., y Díaz A., 2012. *Guía del manejo integrado de enfermedades del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en la Amazonía*. Recuperado el 28 de Septiembre del 2015 de:
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/guia-del-manejo-integrado-de-enfermedades-del-cultivo-de-cacao-theobroma-cacao-l-en-la-amazonia.pdf>
27. Quiroz, J. (2006). *Avances en la selección de clones de cacao nacional adaptadas a las condiciones ambientales de la península de Santa Elena*. Memoria de reunión técnica. Guayas, Ecuador.
28. Quiroz J y Amores F. (2002). *Rehabilitación de plantaciones tradicionales de cacao en Ecuador*. Recuperado el 30 de Septiembre del 2015 de :
http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Rehabilitaci%C3%B3n_de_plantaciones_tradicionales_de_cacao.pdf
29. Ramírez G., López S., Guzmán O., Munguía T., y Moreno J. (2011). *El polisulfuro de calcio en el manejo de la moniliasis Moniliophthora roreri (Cif & Par). Evans et al. del cacao Theobroma cacao L.* Tecnología en Marcha, Vol. 24, N.º 4, Octubre-Diciembre 2011, P. 10-18. Recuperado el 26 de Marzo del 2015 de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835568>
30. Ramírez G. S. (2008). “*La moniliasis un desafío para lograr la sostenibilidad del sistema cacao en México*”. Tecnología en Marcha, Vol. 21-1, Enero-Marzo 2008, P. 97-110. Recuperado el 08 de julio del 2015 de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835688>
31. Sanabria N. (2010). *Control de Enfermedades*. Universidad Central de Venezuela. Recuperado el 30 de septiembre del 2015 de: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Fitopatologia/Control_de_Enfermedades_2010_.pdf.

32. Sánchez L., Gamboa E. y Rincón J. (2003). *Control químico y cultural de la moniliasis (Moniliophthora roreri Cif & Par) del cacao (Theobroma cacao L) en el estado Barinas*. Recuperado el 30 de septiembre del 2015 de: <http://www.produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/12015>
33. Sánchez-Mora, F., Garcés, F.R., Vera, J.F., Ramos, R.A., Troya, F. y Díaz, T.G. (2011). *Cuantificación de enfermedades en mazorcas de cacao (Theobroma cacao L.) en la zona central del Litoral Ecuatoriano*. In: Memorias del VIII Simposio Internacional de Recursos Genéticos para América Latina y El Caribe, Quito, Ecuador, 2011.
34. Sánchez F. y Garcés F. R. (2012). *Moniliophthora roreri (Cif y Par) Evans et al. en el cultivo de cacao*. Recuperado el 21 de septiembre del 2015 de: <http://www.revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/87/97>
35. Suárez, C.; Delgado J. (1993). *Moniliasis del cacao*. Documento Técnico N°10. EET Pichilingue, INIAP. FUNDAGRO. Quito, Ecuador, 18 p.
36. Suarez L. y Rangel A. (2013). *Aislamiento de microorganismos para control biológico de Moniliophthora roreri*. Recuperado el 21 de septiembre del 2015 de: <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v62n4/v62n4a11.pdf>
37. Téliz, O. D. y Mora-Aguilera. A. (2007). *El Manejo Integrado del Aguacate*. 2da. Ed. Mundi Prensa. México. 321 p.
38. Téliz O. D. y Nava, D. C. (2001). *MIP: Principios y Filosofía*. En: Téliz. O. D. El Manejo Integrado de Plagas. Simposio. Congreso Anual Sociedad Mexicana de Entomología (XXXVI) y Sociedad Mexicana de Fitopatología (XXVIII). Querétaro. México. 129 p.
39. Vistazo. (2015). *Cacao y Café Posicionados en el Mercado Mundial*. Recuperado el 06 de Diciembre del 2015 de:

http://issuu.com/vistazo.com/docs/cacao_y_cafe_27_de_feb.compressed

40. Yáñez C. M. (2011). *Plan de exportación de pasta de cacao hacia el país de Japón, ciudad de Tokio elaborado por la asociación kallari ubicada en la ciudad del Tena, provincia de Napo, Período 2010 – 2015*. Memoria técnica previa la obtención del título en Ingeniera en Comercio Exterior mención en Negociaciones Internacionales. Escuela Politécnica Superior de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

41. Zavaleta-Mejía, E. (2000). *Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas*. Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, 56230 Montecillo, Edo. de México, México. Recuperado el 03 de julio del 2015 de: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art201-207.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Ficha Técnica de Tricomplex

TRICOMPLEX (Biofungicida nano bioquímico)

CONCENTRACIÓN:

Conidias viables (CV) ml de productolog10

Trichoderminas α - θ , Gliotoxinas, Phytohormon Analogs (PA),

Oligoelementos.....900 ml

ACCIÓN FITOSANITARIA: Biofungicida bioquímico, atenuador de estrés, compensador de biomasa, inductor productivo, regulador de poblaciones de fitopatógenos.

PROPIEDADES: TRICOMPLEX, es una mezcla de varias especies de hongos antagonistas del genero Trichoderma: T. harzianum (Th), T. koningii (Tk), T. viride (Tv), T. hamatum (Th). Los cuales han demostrado ser eficientes para el control de un amplio rango de enfermedades tanto de las porciones aéreas como las subterráneas y situaciones de estrés abiótico. Regulador de poblaciones de hongos fitopatógenos. Recuperador metabólico. Compensador de biomasa. Inductor natural de resistencia. Promovedor productivo. Atenuador de estrés biótico o abiótico.

NOMBRE COMÚN: Biofungicida bioquímico, regulador de poblaciones de fitopatógenos.

COMPATIBILIDAD: TRICOMPLEX es compatible con la mayoría de herbicidas, insecticidas, defoliantes, fertilizantes foliares, reguladores de crecimiento, no expresa ningún nivel de fitotoxicidad a nivel citoplasmático o a nivel de tejido. Se deben aplicar separadamente sustancias altamente

alcalinas, o de pH extremadamente ácido. No mezclar con biopesticidas cuyo ingrediente activo sean bacterias.

MODO DE ACCIÓN del TRICOMPLEX: Contiene y expresa sustancias antimicóticas (SA) y antibacterianas (AM), especialmente del grupo enzimático de las quitinasas y glucanasas, involucradas en la degradación de la pared celular de hongos. Esta expresión enzimática es localizada especialmente cuando los antagonistas captan la presencia de hongos fitopatógenos. Este mecanismo es especialmente conocido en procesos de hiperparasitismo exo o endolítico.

Por acción antagonista energética (AE), micronicho ecológico (espacio), expresada por altos niveles metabólicos representados en su amplia capacidad reproductiva, TRICOMPLEX facilita la colonización de nuevas raíces o superficies vegetales expuestas al ataque de fitopatógenos.

Uno de los mecanismos de máxima eficacia del TRICOMPLEX, es la capacidad de hiperparasitar (H) hongos fitopatógenos, haciendo uso de jugos enzimáticos o directamente envolviéndolo promedio de micelio. Induce a efectos fisiológicos de optimización (EFO), especialmente sobre aquellos que están alterados, retardados, desequilibrados, que pueden ser originados por agentes bióticos (enfermedades o plagas) o abióticos (deficiencia, algunas fuentes de fitotoxicidad).

Mejora la disponibilidad de nutrientes por medio de sus características biopolimerizadoras y bioquelatantes tanto de sustancias aniones y cationes.

Por medio de sus características biopoliméricas de extractos de *Trichoderma* spp., desbloquea micro elementos inmovilizados, no solamente en el interior del citoplasma celular, además en las partículas coloidales de suelo.

MÉTODO DE EMPLEO: TRICOMPLEX se aplica por aspersión, donde actúa directamente sobre las porciones vegetales en las cuales se requiere su actividad fitoprotectiva inmediata. Induce a efectos fisiológicos de

optimización, especialmente sobre procesos fisiológicos alterados, que pueden ser originados por agentes bióticos (enfermedades o plagas) o abióticos (deficiencia, algunas fuentes nutricionales), además direcciona el uso equilibrado de nutrientes, indispensables para activar procesos vitales como los de fotosíntesis y metabolismo vegetal en general.

CONDICIONES GENERALES PARA SU USO: La selección de las cepas de *Trichoderma* spp., que son parte del ingrediente activo de TRICOMPLEX, son aisladas principalmente de cultivo donde se realizan normalmente aplicaciones acentuadas de agroquímicos, por lo tanto han desarrollado un sistema de resistencia frente a la presión agroquímica (que puede estar involucrado uno o mas genes). No obstante, las aplicaciones de agroquímicos convencionales, que se realizan directamente en las estructuras vitales de los hongos reguladores, así como fertilizantes aplicados en forma granular al suelo y en contacto directo con TRICOMPLEX, pueden reducir en cierto grado su eficacia. Las aplicaciones pueden conducirse por medio de fertirrigación sumergida libre de contacto o en forma localizada en la base de la planta. Además se debe evaluar la inocuidad efectiva (IE) de la mayoría de agroquímicos.

Se sabe además que el intervalo de las aplicaciones entre productos biológicos y químicos antes o después de su aplicación, debe ser de por lo menos de 48 h a 72 h de espera, dentro de estos rangos se sabe que tanto las sustancias activas de tipo bioquímico como las esporas y micelio de los antagonistas ejercieron su efecto benéfico hacia la planta y de control versus el fitopatógeno.

SUSCEPTIBILIDAD FRENTE A PESTICIDAS: Por cuanto TRICOMPLEX, se formula con metabolitos, ningún efecto negativo de los señalados, afectarán directamente su eficacia. El producto presenta además aislamientos que demuestran resistencia o tolerancia frente a pesticidas convencionales.

RECOMENDACIÓN DE MOLÉCULAS PARA PROGRAMAS DE ROTACIÓN CON EL TRICOMPLEX: Dentro del esquema de rotación de

recomienda alternar el TRICOMPLEX con el GLIOAXION, MADDOX, ADVANCE, INDULTOR, FLUOSPECTRUM, KAMILLFORTE, JABES.

PROGRAMA MIC CON EL TRICOMPLEX: El programa de control de plagas debe tratarse integralmente el cultivo (MIC), especialmente por el desfase productivo (DP) que sufre el cultivo. De tal forma que en la aplicación de productos participen activamente en la regulación metabólica del hospedero. En tal virtud se recomienda dentro del programa de manejo de cultivos las aplicaciones de KUANTUM, SHOTGUN, ASAEL, KATION, POLYKATION, BIO-NPK.

INTERVALO DE SEGURIDAD: No existe, se trata de un producto orgánico.

DOSIS DE APLICACIÓN: Aplicar TRICOMPLEX como suspensión de esporas o metabolitos cubriendo totalmente la planta.

Para preparar la mezcla: diluir la cantidad requerida en un poco de agua hasta formar una solución homogénea. Asegurarse que los envases que se utilizan no fueron anteriormente usados para el manejo de agroquímicos. Agregar esta solución al agua contenida en el tanque del pulverizador y mantenida en constante agitación. Completar el volumen de agua requerida y aplicar. La concentración de erradicación menor a las curativas o preventivas se debe a la capacidad del antagonista de establecerse fácilmente en el sustrato.

Preventivas:

En el control biológico de las enfermedades y condiciones de estrés de las plantas cultivadas BIOCONTROLSCIENCE (BCS), se tienen efectos preventivos del control en el momento en que se tiene:

1. Una cobertura total o parcial de los sitios o micronichos susceptibles de infección fitopatogénica.

2. Estimulación del crecimiento del vegetal a causa de la aplicación de un biocontrolador y de esta forma, el vegetal puede escapar de cualquiera de los tipos de estrés.
3. Vigorización del sistema inmune de la planta por efecto de la biología de un organismo vivo, que le confiere la tolerancia frente a la acción de estrés biótico o abiótico.
4. Reducción de la capacidad infectiva del patógeno por la presencia de un organismo que actúa en el mismo espacio.

Curativas

Para que se produzcan efectos curativos en el control biológico de enfermedades de las plantas, se debe tener en cuenta:

- 5 La consecuencia benéfica de organismos aplicados en vegetales, debe detener la infección patogénica o su efecto dentro del tejido vegetal afectado.
 - 6 Erradicar el patógeno y su efecto del tejido huésped afectado.
 - 7 Disminución de la producción de inóculo del fitopatógeno.
 - 8 Asegurar el establecimiento del biocontrolador en el patosistema.
-
5. Cicatrización de la porción vegetal afectada.
 6. Inducción de fitohormonas expresadas por el biocontrolador o no, y liberadas en el vegetal, para reducir el avance de la infección especialmente por medio de la exclusión del tejido afectado.
 7. Elevar el sistema inmune del hospedero.

Erradicativos

En la erradicación de enfermedades de las plantas BIOCONTROLSCIENCE (BCS) considera que se tienen tales efectos cuando:

- 9 Se bajan las poblaciones del patógeno o los efectos negativos de cualquier tipo de estrés a niveles imperceptibles no cuantificables.
- 10 Se reducen al mínimo la biología del fitopatógeno en su micronicho.
- 11 La fisiología del robustecimiento del sistema inmune de la planta, se produce de tal forma que su efecto a largo plazo contribuye para mantener fuera de peligro al huésped aún cuando el patógeno este presente.

La superposición de la presión de colonización del biocontrolador o establecimiento de la población anula estrés de naturaleza biótica o abiótica.

FRECUENCIA DE APLICACIÓN: Las dosificaciones generales son de 1.0-2.0 ml por litro de agua. No obstante las condiciones del cultivo dictan la pauta de aplicaciones continuas o de reducción de la dosificación. En aplicaciones de mantenimiento de cultivo se recomienda la dosis de 1.0-1.5 m/l.

Utilice y siga las normas de seguridad y protección ambiental.

Agítese muy bien el TRICOMPLEX antes de usar.

INTERVALO A LA ÚLTIMA APLICACIÓN: No existe.

TOXICIDAD: Categoría Toxicológica IV franja verde, ligeramente tóxico.

DESPUES DEL USO: Luego de la aplicación con el TRICOMPLEX lavar el equipo utilizado y antes de COMER, BEBER O FUMAR, lavarse las manos y

las partes expuestas de la piel. El producto prácticamente no es nocivo para los peces; sin embargo, no contaminar ríos, lagos y fuentes de agua, tanto al lavar los equipos de aspersión como al eliminar los residuos. No emplear el envase para ningún otro fin. Eliminarlo de manera segura.

ADVERTENCIA: En general ningún envase que haya contenido plaguicidas debe ocuparse para contener alimentos o agua para consumo.

MÉTODO DE EMPLEO: El TRICOMPLEX se aplica por aspersión, directamente sobre las porciones vegetales en las cuales se debe proteger de plagas insectiles o donde se localizan y donde se requiere acción inmediata. El se manifiesta por medio de la reducción de la fisiología de la plaga que no necesariamente le conduce a la muerte inmediata, pero reduce su capacidad fitoparasitaria.

Posee sustancias activas que optimiza los procesos fisiológicos alterados, retardados, desequilibrados, originados por las plagas que afecta al cultivo o indirectamente por enfermedades.

INTERVALO DE SEGURIDAD: No existe para el TRICOMPLEX puesto que se trata de un producto orgánico.

Los principios activos, son exentos por el EPA (USA), acerca de los requisitos de residualidad de pesticidas para todos los cultivos agrícolas. (Vademécum Agrícola, 2014)

Anexo 2: Ficha Técnica de Advance

ADVANCE (Efactor fungicida nanocatalítico)

ACCIÓN FITOSANITARIA: Fungicida, bactericida, alguicida, con alta eficacia viricida. La innovación en la formulación del ADVANCE®, son los metabolitos microbianos inmuno inductivos (MMII®) y los Principios Activos Orgánicos de Reacción Inmunológica Vegetal (PAORIV®), los

cuales coadyuvan la acción del principio activo principal el sulfato de cobre pentahidratado (SCPHTRX®), hacia niveles de alta consistencia en el control de afecciones bióticas o abióticas en cultivos intensivos. La bioactividad de la innovación (MMII® + SCPHTRX® + PAORIV®), única en su género, involucra el estímulo de los principios moleculares de resistencia vegetal más la acción fungicida multisitio. El ADVANCE® es un inductor fisiológico de resistencia de sistemas pasivos, por medio de los Principios Activos Orgánicos de Reacción Inmunológica Vegetal (PAORV) que contribuyen en el refuerzo y construcción de barreras estructurales de sistemas cuticulares, reconstitución bioquímica, inactivación de receptores de infección, reposición de paredes y membranas celulares. Potencializador de la síntesis de lignificación, síntesis de proteínas relacionadas con los procesos de infección, fitoalexinas. Estimulante de sustancias de autodefensa de las células vegetales afectadas a procesos de infección biótica o estrés de tipo abiótico. El ADVANCE® reduce las etapas de recuperación del vegetal afectado, hacia procesos productivos fortalecedor de estructuras celulares vegetales. Posee acción preventiva, curativa y erradicante. Su acción fitoterapéutica, la ejerce frente a un amplio rango de fitopatógenos fungales, bacterianos sean de naturaleza gram positiva o negativa. Tiene gran efecto sobre algas y con gran efecto viricida, tanto de las porciones aéreas, como de las subterráneas para el control de fitopatógenos que parasitan a los cultivos.

NOMBRE COMÚN: Sulfato de Cobre Pentahidratado (SCPHTRX®); Principios Activos Orgánicos de Reacción Inmunológica Vegetal 1,2-gd-3cf (PAORIV®); Metabolitos Microbianos Inmuno Inductivos(MMII®).

FORMULACIÓN: Emulsión Concentrada Nanocatalítico (ECN®).

CONCENTRACIÓN:

Sulfato de Cobre Pentahidratado.....270 g

Principios Activos Orgánicos de Reacción

Inmunológica Vegetal (PAORIV®).....93 g

Metabolitos Microbianos Inmuno Inductivos (MMII®).....7 ml

COMPATIBILIDAD: ADVANCE®, es ampliamente compatible con pesticidas convencionales. No obstante, se recomienda conducir pruebas de seguridad especialmente con aquellos en los cuales se sospecha incompatibilidades.

MODO DE ACCIÓN: Las moléculas activas de ADVANCE®, que participan en la inducción de resistencia vegetal, los metabolitos microbianos inmuno inductivos (MMII®), los Principios Activos Orgánicos de Reacción Inmunológica Vegetal (PAORIV®) como las formas fungicidas del sulfato de cobre pentahidratado (SCPHTRX®), son absorbidas totalmente por los segmentos vegetales de la planta en las cuales toma contacto. En el momento de adherencia con la membrana plasmática, se activan los procesos metabólicos de robustecimiento celular, participando en la formación de bases estructurales de la membrana plasmática, paredes celulares, plasmodesmata, vesículas, envoltura nuclear, paredes primarias y secundarias. Los principios activos de ADVANCE®, son fácilmente transportados por el flujo de la savia, corriente citoplasmática, dirigiéndose sistémicamente por tejidos, órganos, sistemas, citoplasma celular. De esta forma se fortalece las células vegetales tanto las débiles, como las expuestas o las próximas a la infección.

Simultáneamente las partes fungicidas, toman contacto con los centros vitales del hongo o bacteria, originado colapso celular, endolisis y exolisis. Simultáneamente son afectados procesos metabólicos básicos como los ciclos vitales, replicación del huso cromático, flujo electrónico.

MECANISMOS FITOTERAPÉUTICOS: Los principios activos de inducción de resistencia en ADVANCE®, los metabolitos microbianos inmuno inductivos (MMII®) y los Principios Activos Orgánicos de Reacción Inmunológica Vegetal (PAORIV®) activan los procesos metabólicos de la

formación de cimientos estructurales de la membrana y pared celular, constitución y robustecimiento de plasmalema, plasmodesmata, envoltura nuclear, paredes primarias y secundarias. Los constituyes fungicídicos de ADVANCE®, actúan bioquímicamente sobre la formación de aminoácidos vitales para el hongo, bloqueando su mecanismo de estructuración y formación de estructuras celulares. Actúa además sobre los centros vitales de la célula del fitopatógeno, en las formas reproductivas, estructurales, comunicativas. Su efecto se inicia en la pared celular en los ejes de crecimiento, deteniendo procesos de multiplicación.

En estos, incide en la replicación mitótica, meiótica, produce finalmente colapso del núcleo. Otro de los interesantes mecanismos de acción es su actuación en el plasma, sistema comunicativo citoplasmático y reproductivo. En organismos procariotes elimina eficazmente la pared celular, disuelve el citoplasma celular, detiene los procesos de multiplicación celular y respiración celular.

DOSIS DE APLICACIÓN: Para aplicación foliar y dependiendo del grado de infestación se recomienda una dosis de 0.8 – 1.5 ml por litro de agua. En función del tipo de control a definirse las concentraciones pueden aumentar sin que se tenga el riesgo de fitotoxicidad. Puede referirse al cuadro de recomendaciones fitoterapéuticas de cada cultivo. Repetir las aplicaciones cada 7 días hasta bajar los índices de daño económico.

El efecto de la eficacia se evalúa efectivamente examinado al microscopio el signo de la enfermedad. Dependiendo del tipo de inóculo, estos denotan zonas de la pared celular en forma de corrugados, colapsos de tipo celular. Para mayor información consulte con el Departamento técnico de BiocontrolScience (BCS).

MANEJO MIC DEL CULTIVO CON EL ADVANCE®: Por la naturaleza nanobiocatalítica del producto, la actividad es integrada en el manejo total del

producto con productos como el TRICOMPLEX, GLIOAXION, KUANTUM, INMUNEGUARD.

RESTRICCIONES

- Por su residualidad aplicar ADVANCE® a intervalos no menores de 7 días.
- Se debe usar equipos de aspersión que den buen cubrimiento, con presiones entre 250 y 300 psi.
- La temperatura de aplicación de ADVANCE® no debe ser superior a 25°C.
- Es importante que para una mejor acción del producto en solución, es preferible, regula el pH entre 4.5 y 5.5.
- Se recomienda realizar pruebas de compatibilidad de ADVANCE ® con productos tradicionales especialmente con los de naturaleza reductora como azufres.
- Para preparar cualquier dosis, el envase original debe agitarse bien antes de usar.
- Se recomienda seguir las normas de protección y seguridad básicas durante la fumigación.

COMPATIBILIDAD: ADVANCE® puede ser aplicado en combinación con la mayoría de insecticidas, acaricidas, fungicidas y fertilizantes foliares de uso común. No debe ser mezclado con caldo bordelés y compuestos azufrados. (Vademécum Agrícola, 2014)

Anexo 3. Incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.), 90 días después de la primera aplicación.

Tratamientos/ Símbolos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	38	10	34	82	27,3
Advance	14	11	36	61	20,3
PSC	36	22	21	79	26,3
RFE	14	14	16	44	15,7
TA	43	33	43	119	40,7

Anexo 4. Incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.), 105 días después de la primera aplicación.

Tratamientos/ Símbolos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	73	21	31	125	41,7
Advance	48	31	31	110	36,7
PSC	72	51	47	170	56,7
RFE	56	40	26	122	40,7
TA	68	61	50	179	59,7

Anexo 5. Incidencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.), 120 días después de la primera aplicación.

Tratamientos/ Símbolo	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	79	40	66	185	61,7
Advance	54	46	42	142	47,3
PSC	74	62	52	188	62,7
RFE	37	34	12	83	27,7
TA	80	64	51	195	65,0

Anexo 6. Severidad externa de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la primera cosecha

Tratamientos/ Símbolo	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	5	13	15	33	11,0
Advance	0	0	35	35	11,7
PSC	60	8	50	118	39,3
RFE	27	9	27	63	21,0
TA	18	37	76	131	43,7

Anexo 7. Severidad externa de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la segunda cosecha

Tratamientos/ Símbolos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	98	63	64	225	75,0
Advance	73	81	90	244	81,3
PSC	75	95	100	270	90,0
RFE	79	97	94	270	90,0
TA	89	97	95	281	93,7

Anexo 8. Severidad interna de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la primera cosecha.

Tratamientos/ Símbolos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	21	8	14	43	14,3
Advance	0	6	50	56	18,8
PSC	25	13	70	108	36,0
RFE	20	33	35	88	29,3
TA	17	38	63	118	39,3

Anexo 9. Severidad interna de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la segunda cosecha.

Tratamientos/ Símbolos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	0	0	23	23	7,7
Advance	5	25	6	36	12,1
PSC	5	0	0	5	1,7
RFE	11	50	25	86	28,7
TA	49	18	25	92	30,7

Anexo 10. Número de frutos sanos de cacao en la primera cosecha.

Tratamientos/ Símbolos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	1	1	5	7	2,3
Advance	1	6	3	10	3,3
PSC	1	1	1	3	1,0
RFE	0	3	4	7	2,3
TA	0	1	1	2	0,7

Anexo 11. Número de frutos sanos de cacao en la segunda cosecha.

Tratamientos/ Símbolos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	0	1	0	1	0,3
Advance	2	2	3	7	2,3
PSC	1	0	0	1	0,3
RFE	2	0	1	3	1,0
TA	0	0	0	0	0,0

Anexo 12. Rendimiento de cacao con mucílago en kg/ha

Tratamientos/ Símbolos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
Tricomplex	448.80	139.09	306.00	893.89	297.96
Advance	361.64	352.36	222.55	936.55	312.18
PSC	435.82	18.55	37.09	491.45	163.82
RFE	92.73	166.91	612.00	871.64	290.55
TA	185.45	18.55	241.09	445.09	148.36

Anexo 13. Costos de producción del tratamiento con Tricomplex/ha/ciclo

CONCEPTO		COSTO UNITARIO	UNIDAD	VALOR
A.	LABORES			
	- Control de malezas (5 personas/3 controles)	12	15 J	180
	- Poda (5 personas/2 días)	12	10 J	120
	- Control fitosanitario (2 personas/9 controles)	12	18 J	216
	- Cosecha (2 personas/2 cosechas)	12	4 J	48
	<i>Subtotal A</i>		<i>47 J</i>	<i>564</i>
B.	INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS			
	- Fungicidas			
	- Tricomplex	40	2 lt	80
	<i>Subtotal B</i>			<i>80</i>
TOTAL				644

Anexo 14. Costos de producción del tratamiento con Advance/ha/ciclo productivo

CONCEPTO		COSTO UNITARIO	UNIDAD	VALOR
A.	LABORES			
	- Control de malezas (5 personas/3 controles)	12	15 J	180
	- Poda (5 personas/2 días)	12	10 J	120
	- Control fitosanitario (2 personas/9 controles)	12	18 J	216
	- Cosecha (2 personas/2 cosechas)	12	4 J	48
	<i>Subtotal A</i>		<i>47 J</i>	<i>564</i>
B.	INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS			
	- Fungicidas			
	- Advance	48	1 lt	48
	<i>Subtotal B</i>			<i>48</i>
TOTAL				612

Anexo 15. Costos de producción del tratamiento con Polisulfuro de calcio/ha

CONCEPTO		COSTO UNITARIO	UNIDAD	VALOR
A.	LABORES			
	- Control de malezas (5 personas/3 controles)	12	15 J	180
	- Poda (5 personas/2 días)	12	10 J	120
	- Control fitosanitario (2 personas/9 controles)	12	18 J	216
	- Cosecha (2 personas/2 cosechas)	12	4 J	48
	<i>Subtotal A</i>		<i>47 J</i>	<i>564</i>
B.	INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS			
	- Polisulfuro de calcio (4 tanques)	44	4 lt	176
	<i>Subtotal B</i>			<i>176</i>
TOTAL				740

Anexo 16. Costos de producción del tratamiento con Recolección de frutos enfermos/ha/ciclo productivo

CONCEPTO		COSTO UNITARIO	UNIDAD	VALOR
A.	LABORES			
-	Control de malezas (5 personas/3 controles)	12	15 J	180
-	Poda (5 personas/2 días)	12	10 J	120
-	Control fitosanitario (2 personas/9 controles)	12	18 J	216
-	Cosecha (2 personas/2 cosechas)	12	4 J	48
	<i>Subtotal A</i>		<i>47 J</i>	<i>564</i>
B.	INSUMOS, MATERIALES YSERVICIOS			
-	Recolección de frutos enfermos	12	12J	144
	<i>Subtotal B</i>			<i>144</i>
TOTAL				708

Anexo 17. Costos de producción del testigo absoluto/ha/ciclo productivo

CONCEPTO		COSTO UNITARIO	UNIDAD	VALOR
A.	LABORES			
-	Control de malezas (5 personas/3 controles)	12	15 J	180
-	Poda (5 personas/2 días)	12	10 J	120
-	Control fitosanitario (2 personas/9 controles)	12	18 J	216
-	Cosecha (2 personas/2 cosechas)	12	4 J	48
TOTAL				564

Anexo 18. Poda del cacao



Anexo 19. Control de malezas



Anexo 20. Preparación del polisulfuro de calcio



Anexo 21. Floración del cultivo de cacao



Anexo 22. Identificación de parcelas



Tricomplex

Recolección de frutos enfermos



Advance

Polisulfuro de calcio



Testigo absoluto

Anexo 23. Aplicación de Tricomplex, Advance y Polisulfuro de calcio



Anexo 24. Recolección de frutos enfermos



Anexo 25. Recolección de información (incidencia y severidad)



Anexo 26. Supervisión técnica de la Asociación Kallari



Anexo 27. Cosecha y recolección de información



Frutos de cacao listos para la cosecha

Quiebra de mazorcas



Toma de datos



ASOCIACIÓN AGRO ARTESANAL DE PRODUCCIÓN DE BIENES
AGRÍCOLAS PECUARIOS Y PISCÍCOLAS DE NAPO "KALLARI"
Acuerdo Ministerial No. 03-597 (MICIP) de Diciembre 10 de 2003
Tena – Napo – Ecuador

CERTIFICADO

Mediante el presente, el suscrito Presidente de la Asociación Kallari: Sr. Rubén Galo Grefa

CERTIFICA

QUE: El Señor: **PAREDES SOLIS MARCO ONOFRE** con C.I. 1804462271; realizó la última cosecha en el cultivo de cacao el día Jueves 09 y la toma de datos con GPS el día viernes 10 de Julio del 2015, en la propiedad del señor Víctor Cayapa socio de la Asociación Kallari como actividad dentro de la investigación que se encuentra desarrollando desde el mes de Septiembre hasta la presente fecha, en el Proyecto que tiene por título, **MANEJO FITOSANITARIO PREVENTIVO DE MONILIASIS EN EL CULTIVO DE CACAO, EN LA ASOCIACION KALLARI**

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente documento en lo que creyera conveniente, menos para trámites judiciales.

Tena, 13 de Julio del 2015



Sr. Ruben Galo Grefa
PRESIDENTE