



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa

Ingeniería Agronómica

**Monografía para optar al Título de
Ingeniero Agrónomo.**

Manejo integrado de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en cacao (*Theobroma cacao* L.) y su impacto en el rendimiento en dos comunidades de Waslala II semestre 2016.

AUTORES

Br: López Obando Tatiana Lisbeth

Br: Ruiz González Jader Ramón

Tutor

MSc: Francisco Javier Chavarría Aráuz

Asesores:

Ing. Jaume Martorell Mir

Ing. Franklin Talavera

Matagalpa, Junio 2017



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa

Ingeniería Agronómica

Monografía para optar al Título de

Ingeniero Agrónomo.

Manejo integrado de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en cacao (*Theobroma cacao* L.) y su impacto en el rendimiento en dos comunidades de Waslala II semestre 2016.

AUTORES

Br: López Obando Tatiana Lisbeth

Br: Ruiz González Jader Ramón

Tutor

MSc: Francisco Javier Chavarría Aráuz

Asesores:

Ing. Jaume Martorell Mir

Ing. Franklin Talavera

Matagalpa, Junio 2017

DEDICATORIA

Al alcanzar una de mis grandes metas, finalización de monografía para optar al título de Ingeniera Agrónoma mi agradecimiento a Dios por haberme regalado esta vida, cada día me bendice me da la oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que me aman, y a las que yo sé que amo en mi vida.

A mi madre mi principal promotora de mis sueños Señora: Ena del Carmen Obando Urbina gracias a ella por cada día confió y creyó en mí, en mis expectativas.

Agradezco a mis maestros han sido la luz que cada día han iluminado mi camino con sus sabias experiencias sus consejos paciencia y el amor que me han brindado en estos años de estudio, con especial mención a mi tutor Prof. Francisco Javier Chavarría Aráuz por haberme dedicado su tiempo, conocimiento durante el tiempo de clase y la fase de iniciación y culminación de la monografía.

Br. Tatiana Lisbeth López Obando

DEDICATORIA

Al finalizar la monografía para optar al título de Ingeniero Agrónomo quiero agradecer a Dios mi padre celestial por haberme prestado la salud, fuerza y ganas de seguir ante las adversidades

Gracias a mis padres Clara Luz González López y Ramón Amadeo Ruiz Pineda por el apoyo incondicional que siempre, llevarme en el camino correcto y darme lo que necesitaba para dar lo mejor.

Dar gracias a todos los maestros que antecedieron mi aprendizaje para mi formación como estudiante y persona valores que seguiré manteniendo.

Agradecimientos especiales a nuestro tutor Msc. Francisco Javier Chavarría Aráuz por haberme brindado su tiempo, conocimiento y apoyo durante el desarrollo de las clases y elaboración de la monografía.

Br. Jader Ramón Ruíz González

AGRADECIMIENTOS

A Dios tu amor y tu bondad no tiene fin nos permitió sonreír ante todo nuestros logros que son el resultado de tus bendiciones nos enseñas a sobresalir en caídas y derrotas pero con tu infinita misericordia nos levantas y nos enseñas el mejor camino de nuestras vidas.

Este trabajo monográfico ha sido una gran bendición en todo el sentido, agradecemos a nuestros padres principales promotores de nuestros sueños.

A la Empresa Ritter Sport, a los ingenieros Jaume Martorell Mir y Franklin Talavera, a la Cooperativa Nueva Waslala por brindarnos la oportunidad para la realización de la investigación por el apoyo financiero brindado durante el proceso de investigación.

A los productores Sr. Agustín Laguna y Sr. Erick Artola socios de la Cooperativa Nueva Waslala que dispusieron de sus fincas y facilitarnos la información y el apoyo necesario para la construcción del trabajo monográfico.

Br. López Obando Tatiana Lisbeth

Br. Ruíz González Jader Ramón

OPINIÓN DEL TUTOR

Por este medio en mi calidad de tutor de la monografía de los egresados Tatiana Lisbeth López Obando y Jader Ramón Ruiz González, bajo el título “Manejo integrado de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en cacao (*Theobroma cacao* L.) y su impacto en los rendimientos en dos comunidades de Waslala, II semestre 2016”. Avalo la entrega del documento final, considerando que el mismo cumple con estipulado por la UNAN Managua en cuanto a coherencia entre su título, planteamiento del problema, sus objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones.

El trabajo realizado por los egresados López y Ruiz, es un gran aporte al esfuerzo de nación por encontrar soluciones amigables con el medio ambiente en el control y manejo de esta importante enfermedad que sufren los cacaotales del país.

Los resultados de este valioso estudio contienen importante información de consulta para estudiantes, docentes e instituciones interesadas en el tema.

Para la realización del estudio se contó con el importante apoyo de la Empresa Ritter Sport, a quienes agradecemos al igual que a cada uno de los productores (as) quienes hicieron que este estudio llegará a su feliz término.

Que Dios Jehová les bendiga siempre para que puedan alcanzar muchas más metas.

Francisco Javier Chavarría Aráuz

Tutor

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en dos fincas de socios de la Cooperativa Nueva Waslala ubicada en municipio de Waslala departamento de Matagalpa durante el II semestre del año 2016, con el objetivo de evaluar el efecto del manejo integrado de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) sobre rendimientos productivos. La investigación experimental y de corte transversal, la población de estudio estuvo conformada por las plantas de cacao presentes en las parcelas experimentales, siendo la muestra de 32 plantas/parcela. Para recopilar la información necesaria se utilizaron hojas de campo y observación directa, se hizo uso de los programas estadísticos Microsoft Excel 2010 y SPSS edición 22 para realizar análisis estadísticos y elaborar gráficos. Los resultados encontrados demuestran que no existe diferencia significativa entre las plantaciones de estudio de acuerdo al grado de incidencia de la enfermedad, con la aplicación de los fungicidas químicos (Enlazador X2P) y fungicida orgánico (extracto de jengibre), se consiguió reducciones en la incidencia de la enfermedad demostrando beneficios de los tratamientos. En lo que respecta a la relación costos/beneficios en los experimentos, el tratamiento 2 (Enlazador X2P), presentó la mejor rentabilidad. Las alternativas para reducir la incidencia de moniliasis son la remoción de frutos enfermos cada 15 días, depositándolos en fosa excavada para tal efecto, realización de podas y regulación de sombra constantemente para disminución de humedad y permitir entrada de rayos solares y aplicación de preventivos.

Palabras clave: Manejo integrado, extracto, rendimiento, incidencia, moniliasis.

Índice general

Contenidos	Páginas
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	6
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
4.2 Pregunta general.....	7
4.3 Preguntas específicas	8
V. OBJETIVOS	9
5.1 Objetivo general:.....	9
5.2 Objetivo específico:	9
VI. HIPÓTESIS.....	10
VII. MARCO TEÓRICO	11
7.1 Producción de cacao en Nicaragua.....	11
7.2 Condiciones edafoclimáticas.....	12
7.2.1 Temperatura	12
7.2.2 Humedad relativa	13
7.2.3 Agua.....	13
7.2.4 Vientos.....	14
7.2.5 Sombra	15
7.2.6 Drenaje del suelo	16
7.3 Características de la monilia.....	17
7.3.1 Morfología de la Monilia	18
7.3.2 Ciclo de vida y proceso de infección.....	19
7.3.3 Sintomatología	20
7.3.4 Epidemiología	21
7.3.5 Inoculación natural de <i>Moniliophthora roreri</i> sobre frutos de cacao.....	23
7.4 Manejo de Moniliasis	23
7.4.1 Manejo cultural.....	25
7.4.1.1 Tipos de podas.....	26
7.4.2 Control químico.....	29

7.4.3 Enlazador X ₂ P.....	33
7.4.4 Control orgánico	35
7.5 Impacto económico por Moniliasis.....	38
VIII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	39
8.1 Localización del área de estudio	39
8.2 Tipo de investigación	39
8.3 Población y muestra.....	41
8.3.1 Tamaño de la muestra.....	41
8.4. Procesamiento de datos.....	41
8.5 Manejo del experimento	42
8.5.1 Manejo agronómico del experimento	43
8.5.2 Manejo de mazorcas.	44
8.5.3 Chapia.....	44
8.5.4 Podas	44
8.6 Operacionalización de variables.....	45
8.7 Diseño experimental	46
IX ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	48
9.1 Afectación por enfermedad de Moniliasis.....	49
9.2 Producción	50
9.2.1 Mazorca sanas	51
9.2.2 Mazorca con monilia.....	55
9.2.2.1 Grado de infección.....	57
9.3. Peso en baba (gr).....	58
9.4 Rentabilidad	61
9.5 Costo de los Tratamientos	64
X. CONCLUSIONES.....	70
XI. RECOMENDACIONES	71
XII. BIBLIOGRAFÍA.....	72
XIII. ANEXOS	74

Índice de cuadros

Contenidos	Páginas
Cuadro 2: Media de mazorcas sanas, El Caño Martínez	51
Cuadro 3: Medias de mazorca sanas, Yerba Buena	52
Cuadro 4: Prueba de ANDEVA mazorcas sanas, El Caño de los Martínez	53
Cuadro 5: Prueba ANDEVA mazorcas sanas, Yerba Buena	54
Cuadro 6: Medias de mazorca con monilia, El Caño de los Martínez	55
Cuadro 7: Media de mazorca con monilia, Yerba Buena	55
Cuadro 8: Prueba de ANDEVA, El Caño de los Martínez	56
Cuadro 9: Prueba de ANDEVA, Yerba Buena	57
Cuadro 10: Media de peso (gr) baba, El Caño de los Martínez	58
Cuadro 12: Prueba de ANDEVA El Caño de los Martínez	59
Cuadro 13: Prueba de ANDEVA Yerba Buena	60
Cuadro 14. Costo /beneficio.....	65

Índice de gráficos

Contenidos	Páginas
Cuadro 2: Media de mazorcas sanas, El Caño Martínez	51
Cuadro 3: Medias de mazorca sanas, Yerba Buena	52
Cuadro 4: ANDEVA mazorcas sanas, El Caño de los Martínez	53
Cuadro 5: ANDEVA mazorcas sanas, Yerba Buena	54
Cuadro 7: Media de mazorca con monilia, Yerba Buena	55
Cuadro 8: ANDEVA, El Caño de los Martínez	56
Cuadro 9: ANDEVA, Yerba Buena	57
Cuadro 10: Media de peso (gr) baba, El Caño de los Martínez	58
Cuadro 12: ANDEVA El Caño de los Martínez	59
Cuadro 13: ANDEVA Yerba Buena	60
Cuadro 13. Costo /beneficio.....	65

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país con tradición cacaotera, que produce cacao de calidad, la mayor parte de la materia prima es para la elaboración de chocolate, la producción de cacao en Nicaragua está distribuida en varias regiones, pero las que más se destacan son en la zona de Waslala y Rancho Grande, zona donde produce cacao.

Pero, desde los años ochenta ha sido afectada en su producción fuertemente por enfermedad Moniliasis, que es un hongo que afecta principalmente al fruto, se puede presentar en cualquier tiempo del año, una de las razones es el mal manejo de cultivo, poca asistencia técnica. Hasta la actualidad se ha buscado alternativas para combatir la enfermedad mejorar la producción.

La moniliasis del cacao causada por el hongo (*Moniliophthora roreri*), es considerada la principal enfermedad de este cultivo en Nicaragua por las pérdidas que ocasiona. Hasta ahora las prácticas culturales han sido el método más recomendado para el combate de la Moniliasis, la aplicación de fungicidas ha sido una práctica poco empleada debido a los altos costos.

No se descarta que si se seleccionan fungicidas muy activos contra (*Moniliophthora roreri*), y si se usan de manera muy eficiente en combinación de labores culturales tradicionales, estos puedan obtener resultados más eficientes (Gamboa, 2003).

El propósito del estudio, consistió en evaluar el efecto del manejo integrado de Moniliasis en el cultivo de cacao, en un Diseño, Completamente Azar, está compuesto por bloques que constituyen conjunto de unidades experimentales llamado tratamiento, los cuales se asigna aleatoriamente. Cada tratamiento es asignando el mismo número de veces a unidades experimentales y maximiza entre bloque, constas de 64 plantas por experimento, son cuatro tratamiento cada tratamiento tuvo 16 plantas. Se evaluó efecto que tiene cada tratamiento y así

deducir que rendimientos productivos tendrán la cosecha en las dos fincas de socios de la Cooperativa “Nueva Waslala” en el periodo II semestre 2016.

Los fungicidas son utilizados en la protección del cultivo, en Nicaragua existen un sin número de fungicidas químicos pero también se está implementando fungicida orgánico, como el jengibre para disminuir gastos del pequeño productor evitar más contaminaciones ambientales (Palmas y Olivas, 2014). El estudio contó con el apoyo técnico y financiero de Ritter Sport, Empresa a la cual la Cooperativa Nueva Waslala comercializa su producción de cacao.

II. ANTECEDENTES

(Ayala, 2008). En Ecuador y Colombia se ha informado que hay pérdidas de 16 hasta el 80% y aún más, con promedio que fluctúan desde el 20 al 30%. La Moniliasis del cacao es considerada una de las principales enfermedades por las pérdidas que ocasiona. Su ataque es con frecuencia, tan severo que constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción de cacao.

(Ayala, 2008). La aplicación de fungicidas ha sido una práctica poco empleada, debido a los altos costos, a los erráticos y fluctuantes precio del cacao que hacen riesgosa en muchas situaciones la inversión de fungicidas, sin embargo no se descarta que si se usa un fungicidas más activo contra *M. royeri*, y se usan de manera muy eficiente en combinación de labores culturales tradicionales, puedan ser recomendados en cacaotales muy productivos.

Cortez (2012), resalta en Honduras la moniliasis produjo altas perdidas en los cacaotales. Señala que de 5,500 toneladas de grano que se producían en 1997, se pasó a una producción de 2,200 toneladas (40%) en 1998, la producción del siglo descendió a partir del año 2,000 como consecuencia de esta enfermedad, hasta llegar a una producción de 1,000 toneladas en el 2011.

La moniliasis causada por *Moniliophthora royeri*, es señalada como la enfermedad más devastadora que afecta al cacao (*Theobroma cacao L.*), está presente en 11 países de sur y centro américa, dejando a su paso pérdidas superiores al 50% de la producción, el abandono y derribo de plantaciones (Ramírez, 2013).

Entre los principales factores para que la monilia se vuelva severa, se puede señalar los siguientes: plantaciones mal manejadas, principalmente con exceso de sombra, falta de poda, y altura excesiva, que dificulta la realización de todas las prácticas de manejo en la plantación, incluyendo la cosecha y el retiro periódicamente de frutos

afectados por la enfermedad, nutrición deficitaria, excesos de humedad relativa y anegamiento de suelos (Cortéz, 2012).

(Martínez, 2015) En México la enfermedad fue detectada por primera vez en marzo de 2005 en plantaciones del municipio de Pichualco, Chiapas, de ahí se dispersó a las principales regiones productoras, Tabasco y Chiapas. Desde que ingresó al país de México ha provocado pérdidas considerables, incrementas a los costos de producción, la reducción de la rentabilidad del cultivo, y el empobrecimiento de los productores, el abandono de las plantaciones, así como el deterioro ambiental por el derribo de una gran número de las mismas.

(Martínez, 2015). La investigación de esta enfermedad ha permitido conocer el ciclo de vida como otros síntomas atípicos, donde partir de estos estudios se conoce que en condiciones de campo solo son afectados los frutos y que los síntomas dependen del grado desarrollo de la mazorca. Los frutos infectados menores de dos meses y medio, continúan su crecimiento aparentemente normal, pero luego desarrollan deformaciones en forma de protuberancias o tumefacciones de los tejidos con coloración más clara y brillante del resto de la mazorca. Los síntomas más claros que se han logrado identificar mediante estas investigaciones, cuando la enfermedad ha logrado llegar al mitad de su desarrollo es una mancha marrón oscuro y borde irregular que se le denomina, mancha chocolate y se manifiesta en forma de pequeñas manchas aceitosas que poco a poco van creciendo, hasta tomar un color oscuro que cubren totalmente la mazorca llevándolo a la pudrición y necrosamiento del tejido.

(IICA, 2016). La importancia de la actividad cacaotera para el municipio de Rancho Grande, en Matagalpa, Nicaragua, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en conjunto con el organismo alemán Promundo Humano, a través del proyecto IICA-MSU-USAID y talleres a diversos productores de cacao sobre el manejo integrado del cultivo de caco, desarrollaron iniciativa de combate mediante manejo integrado a la Moniliasis. En esta zona, el 25 por ciento de las plantaciones de cacao presentaban en ese momento alguna forma de afectación por monilia.

(Ramírez, 2013). Investigaciones diversas plantean que la aplicación de fungicidas orgánicos de extractos vegetales han demostrado buenos resultados como un insumo de gran efectividad para el manejo de diversos problemas fitosanitarios, sin embargo, se necesita más investigaciones que permitan generar opciones eficientes, fácilmente implementadas por el productor y económicamente viables.

(Syngenta, 2012). En los diferentes sectores agrícolas como Matiguas, Muy Muy se han realizado estudios con agroquímico, los productos fungicidas sistémicos con buen resultado, en cuando el nivel de infección es muy alto se debe seguir el calendario de aplicaciones con productos de tipo sistémico para reducir el ataque de Moniliasis, previo a la maduración del cacao y de acuerdo a las fechas establecidas para la región, el producto ha tenido excelente resultado en cacao combatiendo la Moniliasis.

III. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación plantea evaluar cuatro diferentes tipos de tratamientos en la incidencia de monilia en el cultivo de cacao.

Es de gran relevancia, ya que en Nicaragua el manejo del cacao es realizado generalmente de forma tradicional, por lo que los niveles de afectación son considerables, impactando de forma negativa en los rendimientos productivos y la calidad de la producción. Se necesita experimentar y probar diferentes alternativas para saber cuál es más efectiva, viable para el control de monilia y sobre todo la más rentable para los pequeños productores asociados a la Cooperativa Nueva Waslala, en el municipio de Waslala.

La información generada por esta investigación, contribuirá a una toma de decisiones que permitirá elevar productividad de forma sustentable, encontrando la mejor alternativa rentable y apropiada en las plantaciones de cacao de la cooperativa Nueva Waslala en el municipio de Waslala.

El manejo de moniliasis en los cacaotales es muy importante para poder mantener una producción estable, que parte desde el manejo, para evitar propagación o diseminación del hongo en los cacaotales, y el control de monilla garantiza mejorar los rendimientos productivos, esto contribuirá a mejorar ingresos económicos, el nivel de vida de productores y la de sus familiares, para los estudiante de la carrera de la FAREM Matagalpa obtengan información de la enfermedad y como contrarrestarla.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona de Waslala presenta características agroecológicas que se considera óptimas para la siembra de cacao (*Theobroma cacao L*) hay precipitaciones durante todo el año, contando con una temperatura media anual 29°C, los suelos son por lo general áptos para el cultivo de cacao.

Los productores poseen poco conocimiento en el manejo de monilia como enfermedad, lo que está vinculado a la baja producción en el rubro de cacao, otra determinante es la falta de asistencia técnica dirigida hacia el control de monilia y los altos costos en fungicidas químico.

La enfermedad de Moniliasis a nivel latinoamericano ha representado grandes pérdidas, el gobierno e instituciones han llegado a incentivar el cultivo de cacao, muchos cacaotales se encuentran abandonados y los productores han optado por otros rubros.

Un cultivo de cacao con monilia presenta pérdidas de 25% al 100% pérdidas de producción, si no se da el manejo adecuado a la enfermedad en las plantaciones de cacao, provocando la baja producción o pérdida total de los cacaotales influyendo en la economía del productor cacaotero.

4.2 Pregunta general

¿Cuál es el efecto del extracto de jengibre, Amistar y Enlazador X2P en el manejo y disminución de incidencia de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y cómo influye en los rendimientos del cultivo de cacao en dos fincas de la cooperativa Nueva Waslala, II semestre 2016?

4.3 Preguntas específicas

¿Cuáles son las características edafoclimáticas, de manejo y productivas que poseen las unidades de producción en estudio?

¿Qué tratamiento tiene mayor efectividad en el tratamiento de Moniliasis?

¿Cuál es el impacto de los tratamientos en la relación beneficio costo?

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

Evaluar comportamiento de los tratamientos en el manejo de monilia y los rendimientos productivos en dos fincas cacaoteras de la Cooperativa Nueva Waslala, II semestre 2016.

5.2 Objetivo específico:

Determinar características edafoclimáticas en dos unidades de producción en la Cooperativa Nueva Waslala.

Caracterizar el manejo de moniliasis de cacao en las unidades de producción bajo estudio.

Identificar el efecto de los tratamientos en la reducción de incidencia de Moniliasis.

Calcular la relación beneficio/costo de los diferentes tratamientos evaluados para el control de monilia.

VI. HIPÓTESIS

Ha General: Los tratamientos evaluados presentan diferencias estadísticas con relación al control de monilia y rendimientos productivos obtenidos.

Ha: Las características edafoclimáticas tienen efecto en el manejo de Moniliasis.

Ha: Las características edafoclimáticas inciden en los rendimientos productivos en el cacao.

Ha: Los tratamientos evaluados presentan diferencia estadística significativa en la cantidad de mazorcas sanas en el cultivo de cacao.

Ha: Existe diferencia estadística significativa entre el beneficio-costo de los tratamientos en el manejo de Moniliasis en el cultivo de cacao.

VII. . MARCO TEÓRICO

7.1 Producción de cacao en Nicaragua

En Nicaragua, el cultivo del cacao está en manos de pequeños productores indígenas y campesinos pobres que viven y trabajan en zonas remotas, con deficientes vías de comunicación y muchas veces alrededor de áreas protegidas de interés nacional e internacional. Nicaragua se ubica en el lugar 42 de los países productores de cacao y participa con un 0,03% en el comercio mundial. A nivel nacional se cultivan alrededor de 7,500 ha en (unos 6,000 productores), en parcelas pequeñas de (1 ha en promedio-cerca de 1.5 mz). El cacao se planta a 4x4 m (625 plantas ha-1), con poco manejo agronómico, principalmente podas, hay alta incidencia de enfermedades principalmente monilia poca fertilización, lo que deriva en un bajo rendimiento nacional: 150 kg ha-1 año-1 (3-5 qq mz-1 año-1), (CETREX, 2010).

Generalmente la baja productividad de los cacaotales es por poco financiamiento hacia los productores y parcelas de cacao con un mal manejo, esto ayudaría a resolver estas problemáticas para aumentar la productividad de la unidad de producción de cacao también tomar alternativa económica de adaptación a la capacidad financiera del productor.

En el 2008 Nicaragua produjo 1,700 Tm. Las exportaciones de cacao durante el 2009 significaron para el país US\$ 2, 702,500.65 de los cuales cerca del 30% (US\$ 260,593) correspondió a la exportación de cacao orgánico. Los principales mercados del cacao Nicaragüense son el regional (El Salvador, Costa Rica y Guatemala), Europeo (Alemania, Holanda) y de Estados Unidos. El mercado nacional de cacao (principalmente las refresquerías populares, mercados capitalinos y la pequeña industria como El Castillo del Cacao, Chocolates Momotombo, Parmalat, Café Soluble) consume unas 500 toneladas al año (CETREX, 2010).

La producción nacional de cacao en grano de 2004 fue 550 toneladas métricas, De acuerdo a la FAO, Nicaragua se ubica en el lugar 42 de los países que producen cacao en grano, con un porcentaje de participación de 0.02 % y cuarto lugar en Centroamérica (FAO, 2009).

La producción de cacao en Nicaragua podrá ser mejorada, ampliada al ser un lugar potencial para la producción realizando la investigación apropiada para implementar la tecnología adecuada para mejorar producción y mantenerla de manera estable utilizando la extensión de tierra que posee Nicaragua, pero esta se daría con la participación de muchas organizaciones e instituciones.

El cacao es un rubro de crecimiento con alto potencial que podría generar la ganancia de avanzar un poco más extensión de tierra cultivada sobre la parte central de Nicaragua, la implementación de estos métodos de mejoramiento aumentara las condiciones de productividad de este rubro en crecimiento (Gutiérrez, 2008). En lo antes mencionado se plantea que la extensión de tierra utilizada para siembra de cacao genera empleo en lugares con potencial, que se refiere más a las zonas del centro del país.

7.2 Condiciones edafoclimáticas

7.2.1 Temperatura

La temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao. La temperatura media anual debe ser alrededor de los 25°C. El efecto de temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y en grado en la intensidad de floración (menor intensidad). Así mismo, controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta. La temperatura para el cultivo de cacao debe estar entre los valores siguientes: Mínima de 23°C, máxima de 32°C, optima de 25°C (Paredes, 2003).

La absorción del agua y de los nutrientes por las raíces de la planta del cacao está regulada por la temperatura. Un aspecto a considerar es que a temperaturas menores de 15°C la actividad de las raíces disminuye (González 2010).

La temperatura que requiere el cacao, está en un rango de 22 a 27° C. Por debajo de este rango, la floración se inhibe y los frutos tardan en madurar (INTA, 2010).

Por su parte, altas temperaturas pueden afectar las raíces superficiales de la planta del cacao, limitando su capacidad de absorción, por lo que se recomienda proteger el suelo con la hojarasca existente (González 2010).

7.2.2 Humedad relativa

Los ambientes húmedos propician el desarrollo de enfermedades. En períodos secos, los suelos con insuficiente reserva de agua pueden satisfacer parte de su demanda de agua, a partir de una humedad relativa (atmosférica) alta y reducir el stress de la planta y evapotranspiración. La humedad relativa no debe ser inferior al 60 por ciento durante el día, sobre todo en la estación seca (INTA, 2010).

La humedad es una de los factores a tener en cuenta en el cacao, hace muy propenso a enfermedades, alta humedad esta puede ser provocada por el sombreado mayores al 50%, también por suelos que tiene mal drenaje, suelos arcillosos.

7.2.3 Agua

El cacao es una planta que necesita un adecuado suministro de agua para efectuar sus procesos metabólicos. En términos generales, la lluvia es el factor climático que más variaciones presenta durante el año. Su distribución varía notablemente de una a otra región y es el factor que determina las diferencias en el manejo del cultivo (Paredes, 2003).

La cantidad de lluvia adecuada para el cacao está entre los 1,500 y 3,500 mm/año, con una distribución no menos de 150 mm/mes. Se considera como un límite seco para el cacao la isoyeta de 1,220 mm/año, con período seco no mayor de tres meses (INTA, 2010).

Si la época seca se prolonga relativamente en una zona, la cosecha se puede concentrar en períodos cortos, mientras que en lugares donde no existen los períodos secos prolongados, se puede obtener una cosecha permanente durante todo el año usualmente con dos o tres picos de producción no muy pronunciados (Paredes, 2003). Dentro de las plantas perennes cultivadas en los trópicos, el cacao es considerado como una de las especies más afectadas por el estrés hídrico. Las variaciones en la disponibilidad de agua no sólo durante el año, sino en épocas de verano intenso, es considerado como el factor climático más importante que controla los procesos fisiológicos incluyendo la floración

7.2.4 Vientos

Las plantaciones expuestas a vientos fuertes causan defoliación o caída prematura de hojas, debido al efecto secante en el microclima de la plantación, ya que las hojas pierden humedad. En plantaciones donde la velocidad del viento es un poco fuerte y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. Las cortinas rompevientos de frutales o maderas se deben incluir en el manejo del cacao para reducir estos efectos (INTA, 2010).

El viento es un factor que perjudica la planta de cacao, cuando alcanza velocidades superiores de 14 km/hora. En las áreas cacaoteras donde los vientos alcanzan velocidad considerables, se debe establecer cortinas rompevientos.

En plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/seg., y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. Comparativamente, en

regiones con velocidades de viento del 1 a 2 m/seg. no se observa dicho problema (Paredes, 2003).

Los vientos de gran velocidad provocan que las plantas de cacao aborten las flores, estas afectaciones pueden ser controladas con cortinas rompevientos en la parcelas. El viento también es fuente de propagación de enfermedades en este caso puede transportar las esporas de la monilia de un cacaotal afectado a otro.

7.2.5 Sombra

El cacao en estado natural vive en asociación con otras especies de plantas tales como palmeras, árboles, arbustos. Debido a que al cacao usualmente se le ha encontrado creciendo bajo otros árboles, es que su cultivo se ha hecho tradicionalmente bajo sombra, se ha dicho que el cacao es típicamente humbrófilo, aunque evidencia experimental ha demostrado que se puede tener cacao sin sombra, pero los parámetros productivos y de crecimiento son muy diferentes a plantaciones bajo sombra (Paredes, 2003).

El sombreado al inicio de la plantación es reducir la cantidad de radiación que llega al cultivo para reducir la actividad de la planta y proteger al cultivo de los vientos que la puedan perjudicar.

En la etapa de establecimiento del cultivo de cacao es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra, debido a que las plantaciones jóvenes de cacao son afectadas por la acción directa de los rayos solares (INTA, 2010).

Para plantaciones establecidas, se considera que una intensidad lumínica menor del 50% del total de luz limita los rendimientos, mientras que una intensidad superior al 50% del total de luz los aumenta (INTA, 2010).

7.2.6 Drenaje del suelo

El cultivo del cacao, prefiere suelos con un horizonte húmico de color oscuro uniforme, con profundidad de un metro o mayor, son suelos bien drenados, con buena capacidad de retención de humedad y con buena aireación. Si la aireación es buena habrá oxígeno para la respiración de las raíces para los microorganismos que descomponen la materia vegetal disponible para la planta de cacao (INTA, 2010).

El drenaje está determinado por las condiciones climáticas del lugar, la topografía, la susceptibilidad del área a sufrir inundación y la capacidad intrínseca del suelo para mantener una adecuada retención de humedad y disponer de una adecuada aireación (Paredes, 2003).

Existen problemas de drenaje interno por disposición de texturas en el perfil del suelo. Cuando hay texturas arcillosas en el subsuelo, estas no permiten el rápido movimiento del agua originando procesos de óxido reducción que ocasionan la aparición de moteaduras.

7.3 Características de la monilia

Cuadro 1: Taxonomía de Moniliasis

Reino:	Fungi
Filo:	Basidiomycota
Clase:	Agaricomycetes
Subclase:	Agaricomycetidae
Orden:	Agaricales
Familia:	Marasmiaceae
Género:	Moniliophthora
Especie:	M. roreri

Fuente: Ruiz (2012).

La monilia del cacao es una enfermedad causada por el hongo (*Moniliophthora roreri*), aunque actualmente algunos científicos han identificado como (*Crynipelis roreri*) sin embargo, no es oficializado. Es un hongo que ataca únicamente las mazorcas o frutos de cacao de cualquier edad, causando pudrición de los granos. A esta enfermedad se le conoce como Moniliasis del cacao, pudrición acuosa, helada, mancha ceniza o enfermedad de Quevedo. La severidad del ataque de la monilia varía según su zona y época del año, de acuerdo con las condiciones del clima aparentemente las temperaturas altas son más favorable para la diseminación de la monilia (Suárez, 2010).

Esta enfermedad ataca únicamente a los frutos de cacao (*Theobroma cacao L.*), esporádicamente aparecen frutos que aparentan estar sanos, pero internamente están dañados los cuales se reconocen por ser más pesado. Sin embargo, su ataque es con frecuencia tan severo que se considera que la enfermedad constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción.

En la zona de Waslala se presenta esta enfermedad en un alto rango por lo cual se están buscando distintas alternativas, para combatirla, de forma que se logre reducir las pérdidas que ocasiona a los productores cacaoteros. Esta reducción permitirá obtener mayores ingresos y beneficios directos al productor y al país.

7.3.1 Morfología de la Monilia

Se encontraron evidencias que la meiosis ocurre en las esporas de *M. roreri*, fenómeno que consistente con su contenido nuclear variable. De ahí que es incorrecto referirse a estas estructuras como conidios (por definición estos provienen del proceso de mitosis). Parece que esto se debe a que el antepasado de *M. Roreri* perdió la habilidad de formar un basidiocarpio, pero no la habilidad de llevar a cabo la división nuclear meiótica. Lo anterior sugiere que los propágulos de monilia se deben llamar esporas y no conidios. Las esporas provienen de un basidio modificado, con un pseudoestroma denso y carnoso sobre el cual el hongo produce los vestigios del pileo (Ruiz, 2012).

Las esporas son multifuncionales, sirven no sólo para el intercambio genético, sino también para la dispersión, la infección y la supervivencia. Éstas pueden ser esféricas u ovaladas y tienen dos formas de germinación a través del poro germinativo o directamente a través de su pared. Las esporas viejas desarrollan paredes gruesas y se tornan oscuras, las cuales pueden marcar el inicio de la fase de dormancia. El tubo germinativo presenta en el extremo distal una estructura similar a un apresorio y la hifa infectiva. Éste es único y en raras ocasiones doble. Una vez que aparece la mancha chocolate (negra) en la superficie del fruto, después viene la formación de una estructura blanca (mota blanca) que se conoce con el nombre de micelio del hongo y corresponde a la fase vegetativa. La estructura está formada por hifas hialinas (pelitos muy delgados de color blanquecino) de paredes muy delgadas (Ruiz, 2012).

7.3.2 Ciclo de vida y proceso de infección

La sobrevivencia del patógeno empieza en los residuos de cosecha (mazorcas contaminadas). Luego, los conidios son diseminados por el viento y la lluvia, ocurriendo también contaminación de frutos o mazorcas con Moniliasis de una plantación a otra. Los conidios son transportados por el viento, pudiendo el agua de lluvia tener un papel importante en las infecciones a corta distancia en la copa del cacao. Además, debido al movimiento producido por las labores de cosecha las esporas se movilizan en el aire y bajo condiciones propicias de humedad y temperatura, infectan constantemente los frutos que recién están formándose. En su investigación sobre microambiente, la mayor cantidad de esporas de Moniliasis se encuentran a un metro de altura en las plantas de cacao (Suárez, 2010).

Los conidios se depositan sobre el fruto, germinan si hay agua o mueren por la radiación/desecación; estas al germinar pueden penetrar directamente a la cáscara del fruto. Su penetración ocurre directamente a través de las estomas, creciendo entre las células del córtex, produciendo conidios dentro y en la superficie de los frutos. Una de las características del patógeno es su largo período de incubación antes de aparecer los síntomas. El tiempo de infección puede ser de 3 a 8 semanas, pudiendo variar según la edad del fruto, la severidad del ataque, la susceptibilidad del árbol y las condiciones de clima, principalmente presencia de lluvias, mientras que en frutos tiernos, en días lluviosos y calurosos, el período de incubación se acorta a tres semanas. Sin embargo, el período de incubación (latente) fluctúa entre 30 y 70 días (Suárez, 2010).

7.3.2.1 Ciclo de la Moniliasis del Cacao



Figura: Esquema de ciclo de monilia en cacao.

7.3.3 Sintomatología

En condiciones de campo, la enfermedad se ha encontrado sólo sobre frutos. Artificialmente se han logrado infecciones sobre plántulas y primeros estadios foliares. La penetración e infección puede ocurrir en cualquier fase de desarrollo del fruto, pero son más susceptibles durante los primeros estados. La susceptibilidad de los frutos es inversamente proporcional a su edad, es decir, que a mayor edad menor susceptibilidad (Suarez, 2010).

En infecciones tardías, predominan las lesiones deprimidas de color castaño oscuro. Después del inicio de la lesión, alrededor de los 3 a 7 días, se desarrolla un micelio blanco y crema sobre los frutos infectados, tornándose luego en una densa masa

pulverulenta constituida por esporas del hongo, que van cambiando gradualmente de ceniza a marrón (Suárez, 2010).

En laboratorio, *M. royeri* crece tanto en medios naturales como artificiales. También, este patógeno es capaz de colonizar órganos vegetativos previamente esterilizados, lo que lleva a pensar en este método como una alternativa para la evaluación de resistencia de materiales (Suárez, 2010). Los síntomas de la enfermedad pueden variar con la edad del fruto o tipo de material genético. Los tejidos internos de la mazorca pueden ser sustituidos por sustancias acuosas o gelatinosas, razón por la cual esta enfermedad también es conocida y denominada de forma inadecuada como pudrición acuosa de los frutos. Con frecuencia, las almendras se presentan pegadas unas con otras de manera desorganizada, haciendo difícil su remoción.

7.3.4 Epidemiología

Los procesos fisiológicos del árbol de cacao como la floración y fructificación ocurren generalmente de manera constante, aunque varíen ligeramente en el tiempo según la zona y el tipo de cacao. Sin embargo, para las condiciones ambientales típicas de las zonas cacaoteras, los procesos fisiológicos se acentúan cada cinco o seis meses, influyendo en la producción de frutos y para el caso de Honduras, la cosecha se concentra en dos períodos anuales, uno por semestre (Cortez, 2013).

Los cacaotales que están en proceso de fructificación son más propensos a adquirir la enfermedad de moniliasis porque generalmente las mayores afectaciones son directamente al fruto no importando la edad y el tamaño con las condiciones climáticas adecuadas acelera el proceso de infección ó

La presencia constante de frutos en el cacaotal garantiza ininterrumpidamente la existencia de tejido susceptible suficiente para la permanencia de la enfermedad dentro del cultivo. Las esporas pasan de fruto a fruto tanto dentro del mismo árbol como de

árboles vecinos, usando como vehículo principalmente el viento y en menor grado el agua de lluvia, algunos insectos, herramientas y el hombre (Cortez, 2013).

La moniliasis ataca principalmente los frutos de manera interrumpida quedan pero quedan tejidos susceptible ya sea hojas, tallos o cualquier parte de la planta de donde puede ser transportada las esporas de una planta a otra.

El proceso de germinación y penetración de los conidios de *M. roleri* sobre los frutos de cacao es el punto débil del hongo, pues es en esa etapa cuando el efecto de las condiciones ambientales adversas al hongo puede ser más perjudiciales para que pueda infectar los frutos. Las condiciones óptimas para la maduración y penetración del hongo están alrededor de 25 °C y 85 % de humedad relativa (Cortez, 2013).

La zona de Waslala posee condiciones de 23 a 25 °C humedad relativa oscila en 90 % aproximadamente haciendo que el hongo tenga las condiciones para penetración y maduración.

7.3.5 Inoculación natural de *Moniliophthora roreri* sobre frutos de cacao

Los síntomas de la enfermedad pueden variar con la edad del fruto o tipo de material genético. Los tejidos internos de la mazorca pueden ser sustituidos por sustancias acuosas o gelatinosas, razón por la cual esta enfermedad también es conocida y denominada de forma inadecuada como pudrición acuosa de los frutos. Con frecuencia, las almendras se presentan pegadas unas con otras de manera desorganizada, haciendo difícil su remoción. (Suráez ,2010)

Los frutos enfermos son normalmente más pesados que los frutos sanos. En algunos materiales o clones de cacao no se presenta esporulación sobre los frutos maduros infectados, lo cual no permite diferenciarlos de aquellos afectados por escoba de bruja (Suárez, 2010)

7.4 Manejo de Moniliasis

El manejo integrado consiste en mantener las plantaciones libres de enfermedades y plagas que a su vez no causen niveles de daños muy elevados para el productor, pero sobretodo mantener una relación amigable con el medio ambiente y poder velar por la salud de las personas con que se convive (Palmas y Olivas 2014). Se busca dar conciencia en todas las fincas cacaoteras de Nicaragua que teniendo un buen manejo, se evitaría la infección de enfermedades que afecten las plantaciones, además de ser amigable con el medio ambiente, sin ocasionar daños aumentado la producción en un 100% esto generara más ingresos, para el bienestar del pequeño productor y sus familias que son los que más producen cacao en Nicaragua.

Para evitar esta enfermedad se han realizado muchas prácticas de mejoramiento genético, algunas variedades han mostrado un grado de resistencia mayor y por medio de evaluaciones en campo se han identificado clones con baja incidencia de la enfermedad. Los genotipos que producen los frutos en temporadas secas pueden evadir la enfermedad, sin embargo, la siembra de cultivares resistentes presenta

dificultades por la amplia variabilidad y adaptación del patógeno (Mora, 2012). En el afán por mejorar condiciones y evitar daños con Moniliasis el mejoramiento genético de plantas de cacao logrando cierta resistencia a la enfermedad, aunque no en 100%, otros de los manejos que más se suele dar es cuando está la enfermedad es comenzar a cortar frutos infectados quemarlos para evitar la diseminación y propagación del hongo, teniendo cuidado de no transportar esporas haciéndolo con objetos limpios, con las medidas de sanidad adecuadas.

En comparación con otro estudio (Palmas y Olivas 2014) mencionan el fungicida sistémico como Enlazador x2p este han resultado ser altamente eficaces, incluso en ambientes de alta precipitación, pero se debe conocer el momento más adecuado de aplicación del producto. Dado que las esporas son el único medio de infección, se requiere la aplicación de fungicidas cuando se utiliza semilla para la reproducción, así como en el tratamiento de injertos. La aplicación de fungicida es una alternativa de manejo efectivo los manejos con químicos tiene cierta influencia al medio ambiente, para este tipo de manejo se debe tener en cuenta el momento adecuado de la aplicación para que sea más efectivo.

De acuerdo al experto Wilbert Phillips, el uso de variedades mejoradas en combinación con prácticas agrícolas apropiadas, permitiría incrementar la producción y combatir las enfermedades en forma eficaz, duradera, económica y amigable con el ambiente (Mora, 2012). Variedades con algún nivel de resistencia genética a la enfermedad, aunque sea moderado, es la principal estrategia de manejo integral. Este debe combinarse con remoción de frutos enfermos y reducción de los niveles de sombra en las plantaciones, ya que esto genera las condiciones para el desarrollo del hongo. También es recomendable hacer podas en las plantaciones afectadas para controlar la dispersión del hongo. Además, es aconsejable la renovación de lotes y el uso de sistemas agroforestales con especies maderables.

La Moniliasis del cacao (*Teobroma cacao L*) causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, es considerado la principal enfermedad del cultivo por las pérdidas que

ocasionan, su ataque es con frecuencia tan severo que constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción de cacao (Mora, 2012). El manejo integrado consiste en mantener las plantaciones libre de enfermedades y plagas que a su vez estas causan grandes daños productivos para el productor. Hoy en la actualidad todos los países están haciendo conciencia para que los productores de cacao tomen en cuenta el manejo integrado, que sea amigable con el medio ambiente y se mantengan sanos los frutos.

El manejo integrado son todo aquellas prácticas que se realizan con el fin de mantener equilibrio con las plagas y enfermedades que causan daños a los cultivos y poder lograr que no causen efecto económico perjudicial al productor, los productores han implementado el manejo integrado para el control de muchas enfermedades que han afectado a cultivos, los cuales han sido impulsado por muchas organizaciones que velan por la seguridad alimentaria y productiva de las personas y por ende contribuyen a la reducción de la contaminación del medio ambiente.

7.4.1 Manejo cultural

El control cultural es la utilización de prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir el ataque de patógenos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruir inóculo, destruir huéspedes secundarios y así disminuir la cantidad de enfermedades (Aráuz, 2009). Se conoce como medidas culturales a la utilización de prácticas agrícolas que no son convencionales a todas aquellas habituales que se realizan normalmente con lo que se tienen en las áreas de producción, las cuales sean sanas con el ambiente, que a la vez ayuden a combatir el ataque de plagas y enfermedades. Los productores de cacao de Nicaragua son pequeños por lo cual toman en cuenta las prácticas culturales debido a que no contaminan el medio ambiente, además son viables tanto económicamente, como para el control de las diversas plagas y enfermedades.

Las medidas culturales en la agricultura de conservación, comprenden una serie de técnicas que tienen como objeto fundamental conservar, mejorar y hacer uso más eficiente de los recursos naturales, mediante un manejo integrado del suelo, agua y agentes biológicos e insumos externos. Estas prácticas son beneficiosas para la agricultura, el medio ambiente y el agricultor. Se busca la conservación máxima de suelo, un recurso no renovable, el verdadero problema de la agricultura es su pérdida y degradación.

7.4.1.1 Tipos de podas

Las experiencias en el manejo de la Moniliasis muestran que el concepto de poda en cacao amerita una revisión, pues ha sido costumbre darle a los árboles podas, en algunos casos, en otros que son la mayoría, prácticamente no se podan o se hace ocasionalmente esta práctica. Pero al llegar y establecerse la Moniliasis dentro de la plantación es indispensable de inmediato podar los árboles de cacao y evaluado con inoculación artificial (0 severidad externa e interna) (Cortéz, 2012).

La Moniliasis del cacao: el enemigo a vencerlos de sombra de una manera diferente a como se ha realizado tradicionalmente. En la primera poda la mayoría de los casos, requiere la eliminación de ramas y brotes con el propósito principal de reducir la altura del árbol. Cuando la plantación ha estado abandonada por varios años, este trabajo inicial es más duro y costoso, por lo que muchos productores desisten de iniciarlo, siendo más crítica la situación con el paso del tiempo. Para el control de la Moniliasis con prácticas culturales, el árbol de cacao no debe ser alto, la altura máxima estará definida por el largo de la herramienta utilizada para cortar los frutos (sanos y enfermos). Esta herramienta de trabajo denominada comúnmente “pica”, consta de una hoja de metal con filo, encabada en una vara de madera liviana o aluminio (de 4.0 a 4.5 m máximo) (Aráuz, 2009).

Dentro de una plantación de cacao bien podada, se debe observar al fondo por la entrecalle, hasta el final de la línea de árboles de cacao, si esto no se cumple indica

que hay necesidad de poda, ya que muchas ramas están orientadas hacia el suelo, impidiendo una visualización normal hasta el final de la plantación o de un lote (Cortez, 2012).

7.4.1.1.1 Poda de formación

El objeto de esta poda es formar el árbol desde el inicio del crecimiento. El resultado es el crecimiento armónico de las ramas principales y el desarrollo de las secundarias lo cual mejora la entrada de luz productivos (Suárez, 2010).

Recomendaciones a tener en cuenta en el momento de realizar la poda de formación

- Se debe de iniciar desde el vivero.
- Requiere revisión permanente.
- Despunte de la rama exagerada dominancia apical.
- Tutoramiento de planta con crecimiento acelerado de chupones.
- Eliminación de chupones.
- Proteger y fortalecer las ramas primarias.
- Renovación total del árbol del chupón basal seleccionado o inducido.

Es la labor que se realiza todo los años cuando la planta ha entrado en descanso, se realiza con finalidad de eliminar las ramas improductivas y el follaje (hojas) en exceso para una mejor distribución de los nutrientes y una mejor aireación de la plantación la poda de mantenimiento es una labor fundamental en la producción de cacao el no llevar a cabo esta actividad, genera perjuicio para la plantación, como ataques de plagas y enfermedades y disminución de la producción (Cortez, 2012).

7.4.1.1.2 Poda de rehabilitación parcial o gradual

Recuperar gradualmente el área foliar crónica natural a través de la poda. Rehabilitación total: restaurar o recuperar de manera rápida y definitivamente la copa natural realizando corte total del follaje viejo el tiempo de recuperación es de 6 a 8 meses. Se aplica árboles con problemas fitosanitarios y ataque fuerte de la planta parásitas (Cortez, 2012).

7.4.1.1.1.3 Poda y mantenimiento

Es para mantener la forma de cono, activa, sana, productiva que facilite su follaje. A nivel nacional la mayoría de los productores realizan poda, pero no de forma consistente, ya que no le dan debida importancia a estas prácticas culturales, la organizaciones que trabajan con cacao debe de hacer hincapié en que los productores tomen conciencia respecto a esta importante práctica, la cual no tiene grandes costos y ayuda a prevenir la enfermedades (Cortez, 2012).

En poda y mantenimiento se realizan cortes para mantener la copa en forma de cono natural activa, sana productiva y una altura que facilite su manejo (Suárez, 2010). La planta de cacao por su naturaleza presenta producción de follaje, tiene como objetivo eliminar la parte productiva o innecesaria de los árboles, esto estimula crecimiento vegetativo

7.4.2 Control químico

El combate de Moniliasis del cacao por medio de fungicidas es una práctica poco efectiva y sobre todo poco económica, por lo cual no es una práctica indispensable para poder convivir con la enfermedad. Para que justifique el uso de los fungicidas contra la Moniliasis se requiere varias condiciones básicas en las plantaciones entre ellos:

- Sean plantaciones de regular a buena producción más de 15 quintales por manzana.
- Que la mayor cantidad de frutos se encuentra concentrado en el tronco y ramas bajas del árbol de modo se pueda asegurar una buena cobertura de los frutos, dado que las aplicaciones deben de ser dirigidas a estos.
- Las plantaciones tengan ritmo de floración y fructificación muy bien definido de modo que sea posible proteger la mayor parte de la producción con pocas aplicaciones en los períodos de máxima susceptibilidad (floración hasta 3 meses de edad del fruto)

El control químico es una práctica poco rentable. Los productores nicaragüenses tienen conocimiento transmitido por parte de los técnicos de empresas que apoyan al mejoramiento del rubro cacao y han adquirido conciencia de que el uso adecuado de fungicidas puede proteger flores, frutos y disminuir esporas de los hongos, sin embargo, estas técnicas no son utilizadas por los altos costos

7.4.2.1 Amistar

Amistar 50 WG no presenta riesgo de toxicidad acuática bajo condiciones de campo. Por estas razones, Amistar 50 WG fue el primer fungicida clasificado por la Environmental Protection Agency (EPA) (Pesticida Seguro) (Syngenta, 2012).

Amistar 50 WG retarda el envejecimiento de la planta, por lo que las hojas permanecen verdes por más tiempo, hojas más verdes son más eficientes en la fotosíntesis y pueden soportar mejor el estrés por agua con Amistar 50 WG, la asimilación del nitrógeno es más eficiente y el cultivo aprovecha mejor la fertilización nitrogenada. Un periodo fotosintético más largo y eficiente produce más carbohidratos y por ende mayor rendimiento (Syngenta, 2012).

Amistar 50 WG está registrado en más de 140 países, en más de 80 cultivos y en la actualidad es el fungicida más vendido a nivel mundial, existen estudios con el producto de Amistar en el cultivo de mango que combate la antracnosis del mango (*Mangifera indica L.*) en pre y pos cosecha en el municipio de Cedeño estado de Monaga, Venezuela, localmente la enfermedad se viene combatiendo con la aplicación del fungicida, sin tener un modelo preconcebido de la característica de los productos químicos, las dosis adecuada y el proceso epidemiológico del hongo, teniendo en cuenta que los fungicidas deben de ser aplicados correctamente, para alcanzar control efectivo y económico de la antracnosis y el proceso de infección gloeosporioides en el cultivo de mango es favorecido por lluvia y humedad relativa alta (Syngenta, 2012). El fungicida amistar es un producto en el cual se está trabajando para combatir la Moniliasis en el cultivo de cacao, hongo que se desarrolla a través de la humedad en la zona de Waslala en dos comunidades Hierba Buena y el Caño de lo Martínez, que afecta económicamente a los productores en el rendimiento.

7.4.2.1.1 Composición química

AMISTAR XTRA® es un fungicida compuesto por dos sustancias activas de modo de acción diferente y complementario, Azoxystrobin y Ciproconazol. Azoxystrobin inhibe en los hongos la respiración mitocondrial y Ciproconazol la síntesis del ergosterol. En los cereales, la combinación del movimiento lento y gradual del Azoxystrobin con la sistemía del Ciproconazol proporciona a Amistar Xtra una elevada eficacia, persistencia, y resistencia al lavado, en definitiva la mejor protección para las

principales enfermedades foliares del cereal como la septoria, la helmintosporiosis o las royas (Syngenta, 2012).

7.4.2.1.2 Modo de acción y dosis

En relación a la planta: azoxystrobin tiene propiedades sistémicas y traslaminares (única strobilurina sistémica comercializada en Perú) Azoxystrobin es muy bien tomado y redistribuido dentro de la planta (Syngenta, 2012).

Una gran cantidad del producto es tomada por la planta lo cual asegura que el ingrediente activo que permanece sobre la hoja previene la infección al afectar las esporas de los hongos. Azoxystrobin se difunde a través de la hoja hasta alcanzar los tejidos vasculares para posteriormente moverse acropetalmente por transpiración. (Syngenta, 2012).

El resultado es una distribución uniforme del azoxystrobin dentro de la hoja, dando una excelente protección.

En vida la tecnología de imágenes de fósforo ha sido utilizada para visualizar el movimiento de azoxystrobin, el cual se redistribuye a lo largo de la hoja pero no se acumula en los márgenes o en la punta de la hoja, reduciendo así el riesgo de daño al cultivo (Syngenta, 2012)

Azoxystrobin también muestra movimiento translaminar. En relación al hongo: La actividad fungicida de azoxystrobin es la inhibición de la respiración mitocondrial en el hongo. Esto se logra al evitar la transferencia de electrones entre el citocromo b y el citocromo c (Syngenta, 2012).

7.4.2.1.2 Perfil toxico y ambiental

Amistar 50 WG es altamente adecuado para ser utilizado en programas de manejo integrado de plagas y enfermedades (Syngenta, 2012).

Amistar 50 WG presenta muy bajo riesgo para el agricultor y el consumidor. Amistar 50 WG se degrada muy rápidamente en el suelo bajo condiciones de campo. Ha demostrado que no tiene potencial de alcanzar las capas de agua subterránea bajo condiciones de uso normal en el suelo presenta baja toxicidad a abejas, aves, insectos benéficos, lombrices y microorganismos del suelo (Syngenta, 2012).

Amistar 50 WG no presenta riesgo de toxicidad acuática bajo condiciones de campo (Syngenta, 2012).

7.4.2.1.4 Medidas de prevención

Al aplicar cualquier producto químico, el operario debe seguir una serie de medidas para evitar daños a su salud así como daños al medio ambiente- entre estas medidas se puede mencionar:

- Evitar la exposición a productos agroquímicos siguiendo prácticas correctas y utilizando ropa y equipo de protección cuando sea necesario (Syngenta, 2012).
- Lavar minuciosamente las partes expuestas del cuerpo después del trabajo, antes de comer, beber o fumar, y después de utilizar el retrete o excusado (Syngenta, 2012).
- Examinar el cuerpo con regularidad para asegurarse de que la piel está limpia y en buen estado de salud (Syngenta, 2012).

- Proteger cualquier parte del cuerpo en la que haya cortes o inflamaciones (Syngenta, 2012).
- Evitar la auto contaminación en todo momento, particularmente cuando se está descontaminando o retirando la ropa protectora (Syngenta, 2012).
- No utilizar nunca prácticas poco seguras, como soplar por las boquillas de los pulverizadores para desbloquearlas (utilizar siempre una sonda blanda) (Syngenta, 2012).
- No llevar artículos contaminados como trapos sucios, herramientas o boquillas de repuesto en los bolsillos de las prendas de vestir personales (Syngenta, 2012).
- Retirar y lavar a diario por separado toda ropa de protección personal contaminada
- Llevar las uñas de los dedos limpias y cortadas (Syngenta, 2012).
- Evitar la manipulación de cualquier producto que produzca una reacción alérgica, como una erupción cutánea (Syngenta, 2012).

7.4.3 Enlazador X₂P

El enlazador X₂P un fitoprotectante a base de agentes oxidantes y neutralizantes con Calcio, Magnesio, Silicio y CobreX-2 es excelente para proteger y curar los cultivos del ataque de plagas y enfermedades. Esto se debe al efecto del Silicio el cual ha demostrado ser un elemento sobresaliente para inducir una mayor resistencia vegetal por el fortalecimiento que le brinda a la cutículaX-2 contiene varios agentes oxidantes orgánicos que ejercen un control preventivo y curativo sobre distintos tipos de esporas (Enlaza, 2014).

El control es efectivo y se desarrolla mediante un proceso de oxidación química que se produce cuando el producto entra en contacto con el agente patógeno. X-2 también libera gradualmente pequeñas cantidades de cobre metálico. Por su capacidad química, este cobre desplaza a otros minerales esenciales para el desarrollo del tubo germinativo y el apresorio de toda espora que pudiera encontrarse sobre la superficie de la planta. Al depositarse una capa de Enlazador X-2 sobre la hoja, las esporas morirán antes de penetrar los tejidos de la planta (Enlaza, 2014).

Enlazador X-2: a base de agentes oxidantes y neutralizantes con calcio, magnesio, silicio y cobre, es excelente para proteger y curar los cultivos del ataque de plagas y enfermedades, contiene varios agentes oxidantes orgánicos que ejercen un control preventivo y curativo sobre distintos tipos de esporas. El fertilizante enlazador es aplicado en el cultivo de cacao para combatir monilia con la dosis de 43 gramos (dosificación utilizada en el experimento). En 10 litro de agua aplicando un adherente 10 cc por cada litro de agua, el objetivo es buena función del fertilizante para que el productor tenga excelente rendimiento en el experimento (Enlaza, 2014). En la comunidad de Pancasán se realizaron estudios validando el producto de enlazador x2p el cual tuvo excelente resultado en cuanto a combatir la enfermedad de la monilia en el año 2014.

7.4.3.1.1 Composición química

Cuadro 2: Componente de enlazador X₂P

Elemento	Porcentaje
Agente oxidante	7.5 %
Agente neutralizante	7.5%
Oxido de calcio	25.0%
Oxido de magnesio	5.0%
Oxido de silicio	5.0%
Cobre (Cu)	17.0 %
Formulación	Polvo mojable
Presentación	1.20 y 20 kg
Otras concentraciones de cobre disponible	28% ,35% ,50%

(Enlaza, 2012)

7.4.3.1.2 Modo de acción y dosis

Dosis: Es muy necesario consultar un profesional en Ciencias Agrícolas para determinar la dosis económica y técnica más conveniente para la finca (Enlaza, 2014).

Método de aplicación: Se aplica con el equipo de aspersion que disponga la finca o la empresa (Enlaza, 2014).

7.4.4 Control orgánico

La agricultura orgánica tiene varios conceptos hay organismos y comerciantes primarios que definen una producción orgánica como la ausencia de agroquímicos en una porción de tierra. A veces las orientaciones están dirigidas a crear áreas de protección de 10 a 20 metros que aislen al resto de la unidad de producción. Otras veces ni siquiera eso es exigido por organismo comerciales que solo se interesan obtener el producto y no proteger al medio ambiente ni la producción (Abarca, 2007). El control orgánico es un método de control de plagas, enfermedades y malezas es amigable con el medio ambiente. En Nicaragua existen muchos productores que

realizan la técnica de control orgánico. En Nicaragua hay productores que se dedican al control orgánico, gracias a diferentes organizaciones que han capacitado han podido constatar estas alternativas, para lograr no se degraden los suelos y que la producción de cada mazorca sea de mucha calidad, así mismo proteger los suelos

7.4.4.1 El jengibre

Contiene propiedades antioxidantes. El jengibre en un sinnúmero de estudios es calificado de poseer un índice inhibidor-radical libre. La planta nace de un rizoma subterráneo, se forma pseudomonas con una altura entre 50 - 100 cm, su coloración es verde pálida la raíz, tiene un sabor picante que se debe a la resina y aceites aromáticos. En el contenido de estos rizomas destacan hierro, fósforo y ácido ascórbico (Ramírez, 2013).

La planta de jengibre tiene rizomas de forma irregular puede variar según su clima suelo y manejo, requiere de muchas luz solar (Ramírez, 2013). El cultivo de jengibre no debe establecerse a pleno sol, la planta no crece bien, se expone a enfermedades, se reseca el suelo, en las hojas los rizomas no desarrollan y los rendimientos bajos. En comparaciones con otros estudios el jengibre es una planta muy benefactora, es de uso medicinal como relajante, para la tos. También se utiliza como un fungicida para el hongo de la Moniliasis en los cacaotales de pequeños y medianos productores de Jengibre.

7.4.4.1.1 Composición del jengibre nutricional

El jengibre está compuesto por carbohidratos (50-70%), lípidos (6-8 %), oleorresina (4-7.5 %), y aceite volátil (1-3 %). El análisis del rizoma indica algunos compuestos activos. Los más importantes farmacológicamente son los terpenos, 25 sesquiterpenos.

Todavía no se sabe exactamente cómo tiene efecto en sus usos diferentes el jengibre.

Estudio In vitro realizado en Japón, indica que el jengibre tiene actividad antimicrobial, incrementa la excreción de colesterol, y causa un decrecimiento en niveles de glucosa en la sangre. El jengibre tiene propiedades antioxidantes (Ramírez, 2013).

Cuadro 3: Composición nutricional del jengibre

Componentes	Contenido de 100 grs de parte comestible	Valores basados en la dieta de 2000 calorías
Calorías	47	
Carbohidratos	9 g	300 g
Ceniza	1 g	
Fibras	0.90 g	25 g
Grasa total	1.60 g	66g
Ácido ascórbico	2 mg	60 mg
Calcio	44mg	162 mg
Fosforo	66 mg	125 mg
Hierro	1.8 mg	18 mg

(Ramírez, 2013)

7.4.4.1.2 Elaboración de jengibre como fungicida orgánico

En su elaboración se emplearon 300 gramos de materia fresca en un litro de agua destilada. El material finalmente picado es colocado en un recipiente de vidrio cerrado herméticamente, adaptado en el proceso de fermentación. El proceso de fermentación dura 14 días, tiempo después el extracto se obtuvo por filtración del compuesto (Ramírez, 2013).

7.4.4.1.3 Dosis

Son 355 cc en una bomba de 20 litros (Ramírez, 2013).

7.5 Impacto económico por Moniliasis

En una plantación de cacao no atendida técnicamente la Moniliasis puede destruir hasta un 95% de los frutos, o sea que de cada 100 frutos solo 5 serían aprovechados por el productor (Cortéz, 2012).

Realizando algunas prácticas de manejo al cacaotal como podas a los árboles de cacao y de sombra, remoción frecuente de frutos enfermos y mejoramiento de los drenajes, el productor puede perder entre 20 - 60% de la cosecha. Pero el afinamiento de estas prácticas, principalmente la remoción de frutos enfermos dos veces por semana, permite reducir la Moniliasis a 10% de pérdidas. Para tener estos resultados, es necesario no desatender las otras labores agrícolas como: los deshijos (deschupones), las chapias, las podas a las ramas del cacao y la fertilización, aunque sea con abonos orgánicos como las cenizas de la palma o aplicaciones de cal, entre otras (Cortéz, 2012).

El ataque de la Monilia varía de lugar a lugar y de año a año, de acuerdo con las condiciones del clima. El hecho de que en Ecuador la Monilia sea una de las enfermedades más severas del cacao, mientras que la *Phytophthora* es relativamente de poca importancia, sugiere que las condiciones de clima que favorecen. Aparentemente las temperaturas altas son más favorables para la diseminación de la Monilia. Sobre las manchas de color café aparece una felpa blanca formada por minúsculos hilos entrecruzados de micelio. La felpa se oscurece a medida que se producen y maduran millones de esporas diminutas que son las semillas del hongo. Las esporas se desprenden cuando están secas formando un polvillo harinoso.

VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 Localización del área de estudio

La investigación se realizó en el municipio de Waslala departamento de Matagalpa, el municipio posee 20 comarcas de las cuales se tomaron dos para la realización del experimento, para luego hacer comparaciones acorde a las condiciones de temperatura, msnm, pendiente, clima, humedad relativa, rendimiento, producción, grado de infección y rentabilidad que presentó cada comarca. Las comarca “El Caño de los Martínez y Yerbabuena” las dos fincas que se evaluaron experimentalmente contó con todas las condiciones para la elaboración y hacer comparaciones

El lugar donde se realizó el experimento: Señor. Agustín Laguna está ubicado a latitud norte $13^{\circ} 18' 57''$ de longitud oeste $85^{\circ} 23' 30''$, posee una altitud de 476 msnm esta varía en la comunidad Yerbabuena longitud norte $13^{\circ} 18' 57''$ latitud oeste $87^{\circ} 21' 53''$ que es de 455 msnm con precipitaciones que oscilan entre 1300-2398 mm anuales, en el mes más seco marzo está en 33-360 mm, generalmente hay abundante precipitaciones en la zona. Su temperatura media anual es de 26°C puede variar con una humedad relativa de 84 (López, 2016).

8.2 Tipo de investigación

La investigación es experimental, de corte transversal ya que se ejecutó en el periodo II semestre 2016. Se estableció un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA)

Se establecieron dos parcelas experimentales compuestas de 64 plantas cada una, tenían una distribución uniforme (distancias similares de 4 metros entre plantas y surcos); en la cual, cada planta se consideró como una unidad experimental y parcela útil, el experimento estuvo conformado por cuatro tratamientos, dos son fungicidas sintéticos, uno a base de Jengibre fermentado anaeróticamente y el testigo que no recibió control.

Al ser un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), que estuvo compuesto por cuatro bloques, cada bloque de cuatro repeticiones de cada uno de los tratamientos, para un total treinta dos repeticiones por tratamiento en cada parcela experimental.

Cada fungicida constituyó un tratamiento a evaluado, los cuales fueron diferenciados por medio de cintas de colores respectivamente a como se explica a continuación.

Cuadro 4: Tratamientos evaluados:

Tratamientos	Color	Producto
T1	Amarillo	Jengibre
T2	Verde	Enlazador
T3	Rojo	Amistar
T4	Azul	Testigo

Fuente: (Elaboración propia)

8.2.1. Enfoque

Cuantitativa: trata de determinar la fuerza de asociación o correlaciones entre variables la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra, busca hacer la inferencia una población de la cual procede la muestra (Fernández, 2008).

Cobertura correlacional: tiene un delimitado tema, está dirigida a medir el grado de relación que existe entre dos o más variable. Su utilidad es como saber cómo se comporta una variable conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas . Según orientación de tiempo esta investigación es de corte transversal, ya que se refiere al abordaje del fenómeno en un tiempo determinado, presente o pasado, se puede comparar con la toma de fotografía de la realidad del momento (Fernández, 2008).

8.3 Población y muestra

La población objeto de estudio está compuesta por plantas de cacao presente en dos parcelas experimentales ubicados en dos fincas de socios de la cooperativa Nueva Waslala y está compuesto por 128 plantas de cacao distribuidas en las dos parcelas experimentales, una en cada finca.

8.3.1 Tamaño de la muestra

La muestra se tomó dos plantas por tratamiento para un total de 32. La selección de las plantas que llevo de manera aleatoria o sistemática. Muestreo aleatoriamente simple se define la población y se confecciona una lista de todos los individuos se concreta tamaño de la muestra y se extraen al azar los elementos.

8.4. Procesamiento de datos

Como análisis estadísticos se aplicó ANDEVA y pruebas de comparación de medias con Duncan de haber diferencia. El nivel de confiabilidad será de 95%, para un error experimental de 5%, donde se evaluó si existe diferencia estadísticas significativa entre los distintos tratamientos y su interacción; esto para conocer cuál de los tratamientos fue el más efectivo. Se utilizó los programas estadísticos SPSS versión 22 y Microsoft Excel 2010, para realizar análisis estadísticos y representar porcentajes con sus respectivos gráficos.

La prueba de Duncan tiene una consistencia moderada; sin embargo no debe utilizarse cuando las varianzas son heterogéneas. Sin embargo Lehmann y Shaffer (1977) argumenta que dicha prueba no debe utilizarse porque la derivación de las tasas de error dependen de una condición de motosidad en los datos (siempre crecen o decrecen; pero no oscilan); la cuales no se presenta en datos reales (Fallas, 2012).

Relación Costo/Beneficio

El análisis de Costos Beneficios puede ser utilizado cuando se necesite de una decisión, y no está limitado a una disciplina académica o campo en particular, o proyecto privado o público. Presenta tanto los costos como los beneficios en unidades de medición estándar (usualmente monetarias), para que se puedan comparar directamente (Traña, 2013).

8.5 Manejo del experimento

Un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), es compuesto por cuatro bloques, cada bloque de cuatro tratamientos, cada tratamiento cuatro repeticiones, para un total 16 repeticiones por tratamiento en cada parcela experimental.

Evaluándose como medidas culturales y químicas que ayuden a favorecer o disminuir las condiciones en la que esta enfermedad se desarrolle como: La gestión de mazorcas enfermas (cortar y enterrar las mazorcas enfermas), regulación de los tiempos de podas (regulación de sombras) para aumentar la entrada del aire y la luz para evitar mayor propagación, en lo que respecta a las aplicaciones químicas se evaluaron fungicidas tanto sistémicos como preventivos.

Características generales de los tratamientos

Enlazador X-2 1 kg por mz., jengibre fermentado anaeróbicamente 4 lts por mz, (Ramirez, 2013) Amistar 1 lt por mz, testigo sin aplicaciones.

8.5.1 Manejo agronómico del experimento

Preparación de la mezcla de los productos utilizados.

Para iniciar la mezcla de los productos químicos se pesaron las dosis de cada producto, la cual fue de 96 gramos y Enlazador X₂p, estas dosis se disolvieron en una bomba de mochila de 20 litros, las bombas fueron lavadas antes de realizar la mezcla, para que estuvieran totalmente limpias y libres de otros productos, luego se llenaron con agua limpia, por lo cual se introdujo el agua por medio del colador que posee la bomba. Luego se disolvió el producto y se agitó. La aplicación de esta mezcla se realizó de forma foliar, dirigida principalmente a las áreas productivas del árbol, como son troncos, ramas principales, horqueta y frutos.

Para la preparación de la mezcla del producto botánico a base de jengibre, primeramente se trituró 10.58 onzas de rizomas de jengibre, se procedió a depositarlo en un recipiente con 1 litro. de agua destilada y se dejó reposar bajo sombra por 15 días y luego para la aplicación se depositó el producto en un recipiente previamente colado para evitar que contenga residuos que atasquen la boquilla de la bomba para luego proceder con la medida de la dosis, la cual fue de 333.33 cc, esta se disolvió en una bomba mochila de 20 litros y se continuó con el procedimiento antes descrito para la mezcla de los productos químicos, la aplicación de esta mezcla igualmente se realizó de forma foliar, dirigida principalmente a las áreas productivas del árbol, como son troncos, ramas principales, horqueta y frutos. Las aplicaciones de estas mezclas se realizaron con una frecuencia de tres semanas (Palma y Olivas 2014).

En la preparación del Amistar es un producto químico utilizado para tratar diferentes tipos de hongos la dosis es de 70 cc disuelto en un volumen de la de 20 litros la aplicación de esta mezcla, igualmente se realizó de forma foliar, dirigida principalmente a las áreas productivas del árbol, como son troncos, ramas principales, horqueta y frutos. Las aplicaciones de estas mezclas se realizaron con una frecuencia de tres semanas.

8.5.2 Manejo de mazorcas.

Con el propósito de evitar el aumento del inóculo de la Moniliasis, se procedió a realizar el corte de las mazorcas infectadas con la enfermedad de forma manual, la extracción de este material enfermo o muerto se realizó con ayuda de tijeras de podar desinfectadas previamente antes de pasar de un árbol a otro, luego fueron depositadas y enterradas en una fosa previamente tratadas con cal común para evitar la propagación del hongo.

8.5.3 Chapia

En la primera semana iniciada la aplicación, se realizó una chapia manual en el terreno, con el objetivo de la eliminación de malezas, las cuales podrían ser hospederas de hongos.

8.5.4 Podas

Se realizó podas en los árboles que realmente lo necesiten, especialmente en las ramas entrecruzadas y ramas improductivas, además se realizaron deshijos o deschuponados, ya que es una poda de formación, con el fin de evitar que se dañe la arquitectura de la planta, esta última labor es más constante, con una frecuencia de quince días.

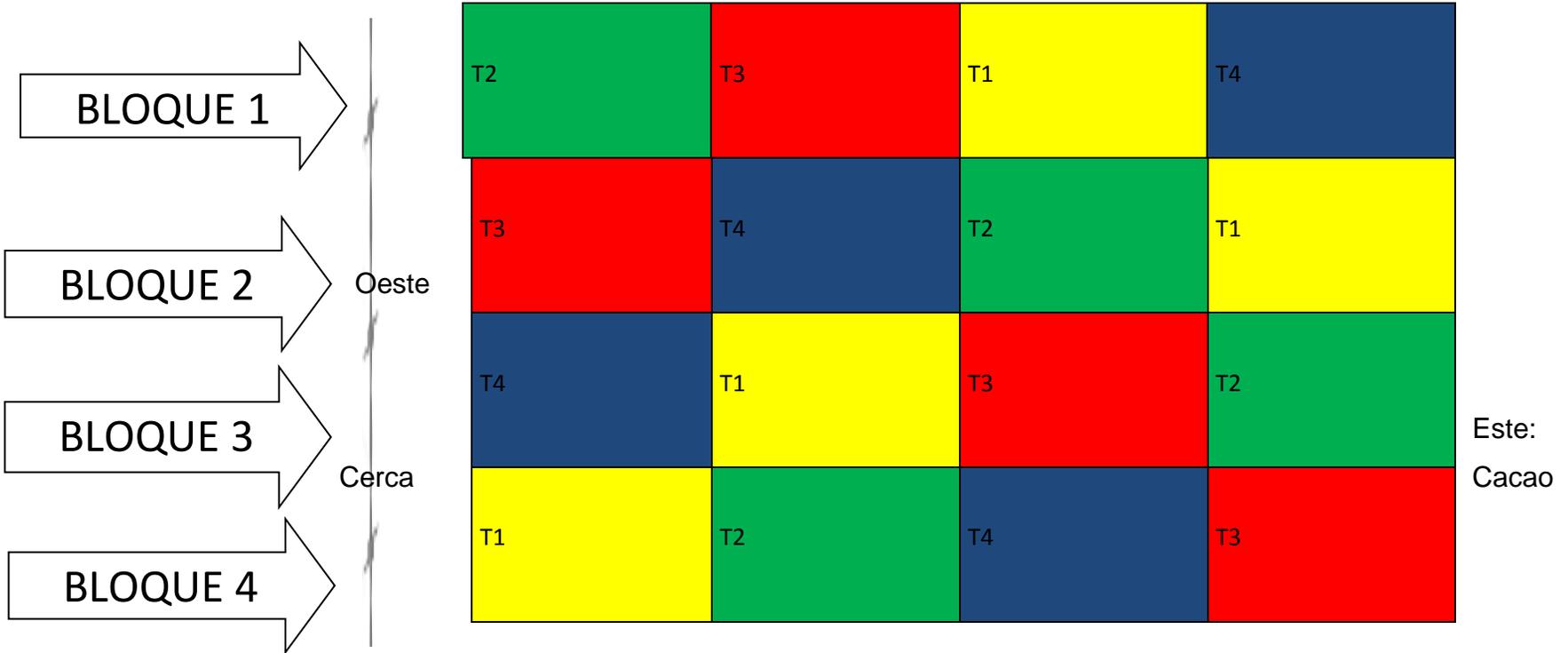
Se evaluó el manejo integrado de Moniliasis a través del uso de aplicaciones de fungicidas tanto sintéticos como botánicos, como complemento a las prácticas culturales y agronómicas que contribuyen a disminuir la incidencia y propagación de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en los cacaotales.

8.6 Operacionalización de variables.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE	SUB VARIABLE	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Caracterizar edafoclimáticamente las unidades de producción así como el manejo de Moniliasis y la productividad	Características de la unidad productiva	Características climáticas. Sistemas de manejo de monilia Producción	Temperatura Tipo de suelo Humedad y porosidad del suelo Cantidad de mazorca sanas Peso de mazorca Peso de semilla en baba (gramos mazorca)	Observación directa Lápiz Hoja de campo
Evaluar el efecto de los diferentes tratamientos en la reducción de incidencia de Moniliasis	Grado de Infección.	Incidencia	Conteo de mazorcas totales. % mazorcas infestada con Moniliasis por cada tratamiento	
. Determinar la rentabilidad del manejo integrado de Moniliasis en los cacaotales	Rentabilidad	Costos	Costo/Tratamiento	Hoja de cálculo Lápiz. Calculadora
		Relación Costos/Beneficio	Costos/Beneficio	Registros

8.7 Diseño experimental

Norte: cacao



Agustín Laguna (Comunidad Caño de los Martínez) plano1: Experimento 1

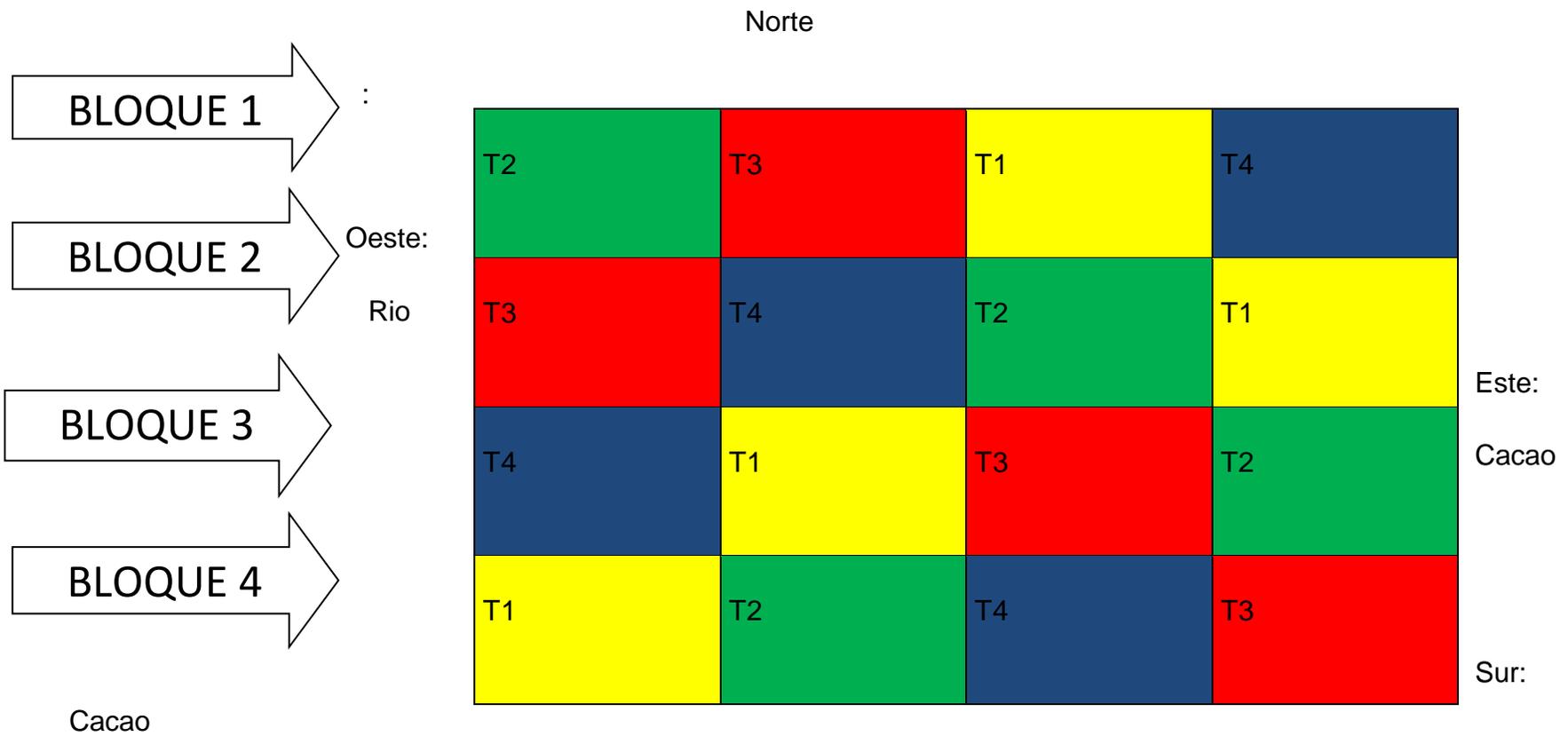
■ : Jengibre

■ : Enlazador

■ : Testigo

■ : Amistar

Norte: Cacao Altitud: 370 msnm, Latitud 13° 19' 44" Norte, longitud: 85° 22' 43" Oeste



Cacao

Erick Artola (Comunidad Yerba buena) plano 2: Experimento 2



: Enlazador



Testigo



Amistar

IX ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el cuadro 1 anexo (4) se presentan las características climáticas de los últimos cinco meses del año 2016 donde se realizaron los experimentos, se refleja los siguientes factores evaluados: temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, precipitación, radiación solar, días de lluvia, identificando máximas y mínimas para que este en el rango óptimo para la propagación de la enfermedad de la moniliasis

La moniliasis ha sido encontrada a una altitud entre 0 y 1520 m.s.n.m, donde existe precipitación anual que varía entre los 780-5,500 mm y una temperatura de 18 a 28 °C. Se encontró que existe una estrecha relación entre la humedad relativa y el movimiento de esporas del hongo, indicando que la liberación es realizada entre el 71 y 74% de humedad relativa. Las condiciones secas, humedad relativa baja y temperatura mayor a 26 °C favorecen la liberación y dispersión de los conidios, y las lluvias intensas y frecuentes favorecen la presencia de agua libre sobre los frutos, facilitando la germinación y penetración de los conidios. La germinación de las conidios es favorecida sobre temperaturas medias de 22°C y humedad relativa del 93% (Suárez, 2010).

Las diferentes condiciones que posee Waslala, hace que sea un lugar potencial y de fácil diseminación, ya que se encuentran todas las condiciones que necesita la enfermedad para propagarse se toman las medidas correspondientes para poder evitarla y lograr disminuir su incidencia, en el caso que ya esté en el cacaotal lo ideal es un plan preventivo cuando todavía no hay incidencia.

A continuación se presenta los resultados obtenidos de la fase de campo realizada en la zona de estudio, donde se evalúa el efecto de manejo integrado de Moniliasis sobre los rendimientos productivos.

9.1 Afectación por enfermedad de Moniliasis

Veinte días antes de la aplicación de los tratamientos se realizó la primera toma de datos en las parcelas experimentales, toma de datos que es el primer registro de las afectaciones de la enfermedad que se encuentran en la parcela, esto obtener una base de los antecedentes de los grados de incidencia de la Moniliasis presentes en el área de estudio.

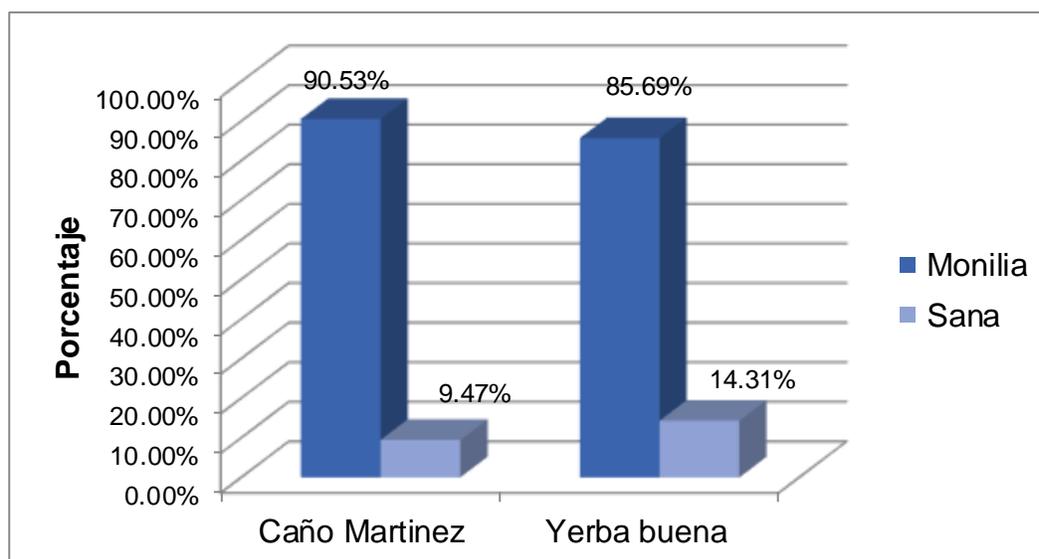


Gráfico 1. Línea base de afectación por monilia de los experimentos

La Moniliasis del cacao es considerada una de las principales enfermedades por las pérdidas que ocasiona. Su ataque es con frecuencia, tan severo que constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción de cacao. En Ecuador y Colombia se ha informado que hay pérdidas de 16 hasta el 80% y aún más, con promedio que fluctúan desde el 20 al 30% (Ayala, 2008).

El gráfico 1 representa la línea base que presentaba el área experimental y afectaciones e incidencias de Moniliasis en las parcelas experimentales, correspondiente al productor Agustín Laguna (Caño Martínez), que de 191 mazorcas contabilizadas el 90.53% son afectadas por monilia y el 9.47% representa el porcentaje

de mazorcas sanas. Se observa el experimento 2 correspondiente al productor Erick Artola (Yerba Buena) con un antecedente de 85.69% de mazorcas con monilia y 14.31% de mazorcas sanas.

Estableciendo comparación entre la comunidad el Caño Martínez y Yerba Buena se puede observar que el porcentaje de mazorcas infectadas es mayor en Caño Martínez con un 90.53% aun 85.69% de la comunidad Yerba Buena, respectivamente también se puede apreciar el 9.47% de mazorcas sanas de Caño Martínez a las 14.31 mazorcas sanas Yerba Buena.

Según lo encontrado En Ecuador y Colombia las pérdidas por monilia andan entre 16-80% (Ayala, 2008) es decir que cerca del porcentaje de perdida experimentados en otros países 90.53% a 85.69% esto tiene que ver con la fluctuación que hace que aumente el porcentaje.

9.2 Producción

Durante el 2015 el valor que el país percibió producto de exportaciones de cacao un aumento de 65.5% y 83.3% en volumen comparada al 2014 según estadísticas del Centro de Trámites de las Exportaciones (CETREX). En cuanto a volumen a las cifras oficiales muestran que Nicaragua vendió 3.88 millones de kilos el año 2015 frente a 2.11 millones de kilos del 2014 estos datos animan tanto a productores como a los exportadores.

Cortez (2012), resalta el impacto que la afectación de monilia trajo a la producción cacaotera de Honduras. Señala que de 5,500 toneladas de grano que se producían en 1997, se pasó a una producción de 2,200 toneladas (40%) en 1998, la producción del siglo descendió a partir del año 2,000 como consecuencia de esta enfermedad, hasta llegar a una producción de 1,000 toneladas en el 2011. Lo que impulso a la realización de diversos trabajos de investigación y validación realizados por el Programa de Cacao

y Agroforestería en CEDEC (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao) sobre el control cultural de Moniliasis.

9.2.1 Mazorca sanas

La mazorca es el órgano de la planta en el cual se presenta y desarrolla un sin número de enfermedades que afecta la producción, es por esto que se debe de procurar mantener la mayor cantidad de mazorcas sanas dentro del cultivo (Marín, 2001).

Cuadro 2: Media de mazorcas sanas, El Caño Martínez

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar
1.00	28	1.57	1.89
2.00	28	1.82	1.86
3.00	28	2.17	2.53
4.00	28	1.14	1.50
Total	112	1.67	1.99

Fuente: Resultado de investigación

En el cuadro anterior se refleja la medias de mazorcas sanas por plantas entre tratamientos; donde se observr que el tratamiento que presenta la media mas alta es el tratamiento 3 (Amistar) con 2.17 mazorcas por plantas, seguido del tratamiento 2 (Enlazador x₂P) con 1.82, posteriormente el tratamiento 1 (Jengibre) con 1.57 y en último lugar, el tratamiento 4 (testigo) con una media de 1.14 mazorcas por planta.

Al realizar los análisis de los datos se comprobó que se obtuvieron resultado inferiores tratamiento 2 (Enlazador X₂P) con 1.82 mazorca sanas/planta en comparación con el estudio realizado por Palma y Olivas (2014) con respecto al tratamiento 2 (enlazador X₂P) 25.83 mazorca sanas planta.

Cuadro 3: Medias de mazorca sanas, Yerba Buena

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar
1.00	24	15.79	7.10
2.00	24	20.41	11.59
3.00	24	21.58	10.94
4.00	24	15.95	7.69
Total	96	18.43	9.74

Fuente: Resultado de investigación

En el cuadro anterior refleja la media de cantidad de mazorcas sanas por planta entre tratamiento, en comunidad de Yerba Buena se encontró que el tratamiento 3 (Amistar) obtuvo la media más alta, siendo esta de 21.58 mazorca por planta, seguido del tratamiento 2 (Enlazador x2p) con una media de 20.41 mazorcas/planta, tratamiento 4 (Testigo) con una media 15.95 y finalizando tratamiento 1 (Extracto de jengibre) con una media 15.79.

Al realizar el análisis de los datos se comprobó que se obtuvieron resultados inferiores en los tratamientos 2 (Enlazador X2P) 20.41 mazorca sana/ planta y el tratamiento 3 (Extracto de jengibre) 21.58 mazorcas sanas/planta respecto a resultados obtenidos por Palma y Olivas (2014). Con respecto al tratamiento 2 (Enlazador X2P) en la Cooperativa Flor de Pancasán se obtuvo una media de 25.83 mazorcas sanas/planta de igual manera con el tratamiento 3 (Extracto de jengibre) con 23.83 mazorcas sanas/planta.

Cuadro 4: Prueba de ANDEVA mazorcas sanas, El Caño de los Martínez

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	18.57	6	3.09	.76	.59
Interceptación	315.57	1	315.57	78.17	.00
Bloque	2.64	3	.88	.21	.88
Tratamiento	15.92	3	5.31	1.31	.27
Error	423.85	105	4.03		
Total	758.00	112			
Total corregido	442.42	111			

Fuente : Resultado de investigación

En el cuadro anterior se refleja la prueba de ANDEVA de acuerdo al indicador Mazorca sanas en el Caño de los Martínez se encontró que no hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos al evaluar el indicador de mazorca sanas/planta.

El resultado obtenido en el experimento 1, coincide con el obtenido en el estudio realizado por Palma y Olivas (2014) en el que no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Con respecto al experimento 2 existe diferencia con los resultados del experimento 1 realizado en Pancasán, donde se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

Cuadro 5: Prueba ANDEVA mazorcas sanas, Yerba Buena

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1177.417 ^a	6	196.236	2.229	.047
Interceptación	32634.375	1	32634.375	370.646	.000
Tratamiento	647.042	3	215.681	2.450	.069
Bloque	530.375	3	176.792	2.008	.119
Error	7836.208	89	88.047		
Total	41648.000	96			
Total corregido	9013.625	95			

Fuente : Resultados de investigación

En cuadro anterior se refleja la prueba de ANDEVA de acuerdo al indicador Mazorca sanas en Yerba Buena se encontró que no hay diferencia estadística significativa entre los tratamiento en el indicador de mazorca sanas.

El resultado obtenido coincide con el obtenido en el estudio realizado por Palma y Olivas (2014) en el que no se encontró diferencia significativa entre tratamientos con respecto al experimento 2 pero, difiere del resultado obtenido en el experimento 1 en el cual, encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

9.2.2 Mazorca con monilia

El hongo de Monilia produce millones de esporas que se multiplican rápidamente cuando el cacao está mal manejado y el ambiente es favorable para la reproducción de M.roreri. Los daños causados por la monilia varían con el manejo de los cultivos, las condiciones ambientales y la semilla de cacao utilizada (Alarcón 2012).

Cuadro 6: Medias de mazorca con monilia, El Caño de los Martínez

Tratamientos	N	Media	Desviación estándar
1.00	28	5.00	4.51
2.00	28	4.85	4.64
3.00	28	8.00	4.03
4.00	28	6.64	5.29
Total	112	6.12	4.75

Fuente: Resultado de investigación.

En el cuadro anterior se refleja las cantidades medias de mazorcas afectadas por monilia en el experimento 1 (Caño Martínez). El tratamiento 3 (Amistar), mostró la mayor cantidad de mazorcas afectadas, seguido del tratamiento 4 (Testigo) con 6.64 mazorcas. Siendo el tratamiento 2 (Enlazador X2P) el mejor con 4.85 mazorcas, seguido por el tratamiento 2 (extracto de jengibre).

Cuadro 7: Media de mazorca con monilia, Yerba Buena

Tratamientos	N	Media
1.00	24	21.12
2.00	24	15.91
3.00	24	16.25
4.00	24	21.62
Total	96	18.72

Fuente: Resultado de investigación.

Se observa en el cuadro anterior; para el caso del experimento (Yerba Buena), se encontró que el tratamiento 2 (Enlazador X2P) obtiene la media más baja con 15.91 mazorca por planta, seguido del tratamiento 3 (Amistar) con 16.25, tratamiento 1 (Extracto de jengibre) 21.12, finalizando con tratamiento 4 (Testigo) con una media 21.62 es la más alta.

Los resultados de este estudio no correspondo con lo obtenido por Palma y Olivas (2014), donde el tratamiento 2 (Enlazador X2P) obtuvo la mayor infección con 10.16 mazorca con monilia

Cuadro 8: Prueba de ANDEVA, El Caño de los Martínez

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	206.71	6	34.45	1.56	.164
Interceptación	4201.75	1	4201.75	191.19	.000
Bloque	20.32	3	6.77	.30	.819
Tratamiento	186.39	3	62.13	2.82	.042
Error	2307.53	105	21.97		
Total	6716.00	112			
Total corregido	2514.25	111			

Fuente: Resultado de investigación

El ANDEVA para el indicador Mazorca sanas en Caño Martínez muestra que existe hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados.

Cuadro 9: Prueba de ANDEVA, Yerba Buena

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1853.83	6	308.97	1.73	.123
Interceptación	33675.04	1	33675.04	188.79	.000
Tratam	676.37	3	225.45	1.26	.292
Bloque	1177.45	3	392.48	2.20	.094
Error	15875.12	89	178.37		
Total	51404.00	96			
Total corregido	17728.95	95			

Fuente: Resultado de investigación

En el cuadro anterior se refleja la prueba de ANDEVA de acuerdo al indicador de mazorca Monilia en la comunidad Yerba Buena se encontró que no hay diferencia estadísticas significativa entre los tratamientos al evaluar el indicador de mazorca con monilia.

9.2.2.1 Grado de infección

Según Rodríguez (2006) en Colombia la incidencia de Moniliasis bajo aplicaciones de manejo integrado y manejo convencional, revela que en diez fincas evaluadas en el municipio de San Vicente, la incidencia de Monilia fue del 45.3% en lotes tratados con manejo integrado y de 45.4% con manejo convencional, en el municipio El Carmen fue de 53.2% con manejo integrado y de 61.3% manejo convencional. En el municipio Rio negro se obtuvieron datos de 31.66% con manejo integrado y de 58.24% bajo el manejo convencional (Rodríguez, 2006).

9.3. Peso en baba (gr)

Una vaina de cacao (fruta) tiene una corteza rugosa de 3 a 5 cm; esto varía conforme a las variedades de cacao. Está llena de baba o pulpa dulce llamada mucilago (Rodríguez, 2006).

Cuadro 10: Media de peso (gr) baba, El Caño de los Martínez

Tratamientos	N	Media	Desviación estándar
1.00	28	251.07	306.91
2.00	28	299.42	321.18
3.00	28	311.39	392.05
4.00	28	187.89	249.290
Total	112	262.44	320.77

Fuente: Resultado de investigación

Según datos que se muestran en el cuadro anterior, la media de peso en baba por tratamiento, en el caso del experimento 1 (correspondiente al productor Agustín Laguna) se encontró que el tratamiento 3 (Amistar) obtuvo la media más alta con 311.39 gramos, seguido del tratamiento 2 (Enlazador x2p) con una media de 299.42 gramos, posteriormente el tratamiento 1 (jengibre) con una media 251.07 gramos y en el último lugar el tratamiento 4 (testigo) con una media más baja de 187.89.

Al realizar el análisis de datos se comprobó que se obtuvieron resultados superiores en Caño de los Martínez con tratamiento 2 (Enlazador X₂P) con 299.42 grs/mazorca en comparación con el estudio realizado por Palma y Olivas (2014) con respecto tratamiento 1 (Enlazador X₂P) con 170.14 grs/ mazorca.

Cuadro 11: Media de peso (gr) baba, Yerba Buena

Tratamiento	N	Media
1.00	24	288.62
2.00	24	306.29
3.00	24	316.66
4.00	24	263.08
Total	96	293.66

Fuente: Resultado de investigación

Los datos reflejan la media de peso en baba/mazorca con monilia por tratamiento. Para el experimento 2 se encontró que el tratamiento 3 (Amistar) obtiene la media más alta 316.66 gramos, posteriormente el tratamiento 2 (Enlazador x2p) con una media de 306.29 gramos, tratamiento 1 (Extracto de jengibre) con una media de 288.62 gramos y finalizando con la más baja tratamiento 4 (Testigo) con una media 263.08 gramos.

La media de 316.66 gramos obtenida en el experimento 2, correspondiente al tratamiento 3 (Amistar) es mucho mayor que los resultados obtenidos en los experimento evaluados por Palma y Olivas (2014), donde la media más alta para el experimento 1, resultó ser el tratamiento 1 (Enlazador WP) con 170.16 gr.

Cuadro 12: Prueba de ANDEVA El Caño de los Martínez

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	45517.07	6	7586.17	1.31	.257
Interceptación	1280148.83	1	1280148.89	222.01	.000
Bloque	18830.96	3	6276.98	1.08	.357
Tratamiento	26686.10	3	8895.36	1.54	.208
Error	605430.03	105	5766.00		
Total	1931096.00	112			
Total corregido	650947.10	111			

Fuente: Resultado de investigación

Tal como se muestra en el cuadro 12, el peso total en baba/mazorca para el experimento en el Caño Martínez no mostró diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Cuadro 13: Prueba de ANDEVA Yerba Buena

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	47960.83	6	7993.47	.26	.952
Interceptación	8279050.66	1	8279050.66	274.57	.000
Tratamiento	39579.58	3	13193.19	.43	.727
Bloque	8381.25	3	2793.75	.09	.964
Error	2683582.50	89	30152.61		
Total	11010594.00	96			
Total corregido	2731543.33	95			

Fuente: Resultado de investigación

El ANDEVA para el indicador peso total en baba en el experimento 2 correspondiente al productor Erick Artola (Yerba Buena) no presenta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

9.4 Rentabilidad

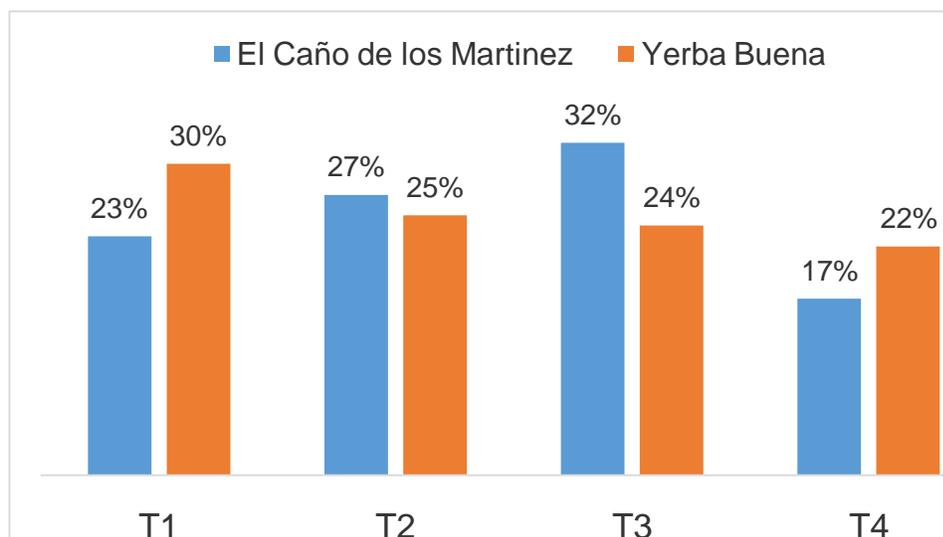


Gráfico 2. Producción mazorca sanas El Caño Martínez y Yerba Buena

En el gráfico se refleja que el mejor tratamiento para el indicador “mazorcas sanas” en el experimento 1 (Finca de Agustín Laguna), resulta ser Amistar (T3), seguido del tratamiento 2 (Enlazador X2P) y en tercer lugar el tratamiento 1 (Extracto de jengibre), siendo este mejor que no hacer ningún tipo de aplicación.

El mayor porcentaje de mazorcas sanas en el experimento 2 (productor Erick Artola) se obtuvo en el tratamiento 1 (Extracto de jengibre) con 30%, (533 mazorcas) seguido del tratamiento 2 (Enlazador x2p) con 25% (434 mazorcas), en tercer posición se ubica al tratamiento 3 (Amistar) con 24% (421 mazorcas) y finaliza el tratamiento 4 con menor porcentaje de producción (Testigo) con 22% (382 mazorcas).

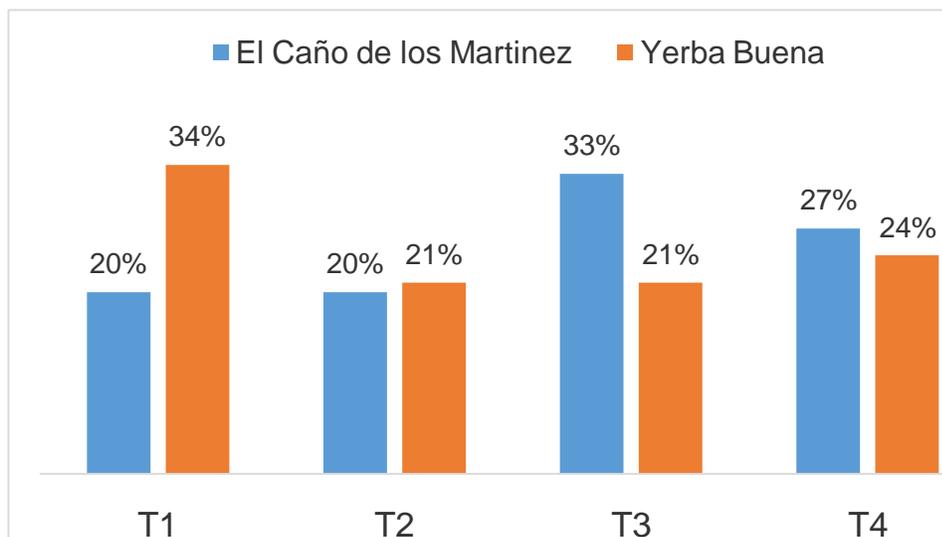


Gráfico 3. Producción mazorca monilia, El Caño Martínez y Yerba Buena

En relación a las pérdidas de producción provocada por moniliasis en los tratamientos del experimento 1 (productor Agustín Laguna en la Comunidad El Caño Los Martínez) el mayor porcentaje de mazorca con moniliasis lo presentó el tratamiento 3 (Amistar) con el 33% (224 mazorcas), seguido del tratamiento 4 (Testigo) con 27% (186 mazorcas), continuando con los tratamientos 1 y 2 (Extracto de jengibre y Enlazador X2P) con un 20% respectivamente (140 mazorcas).

Con respecto al experimento 2 (productor Erick Artola), el tratamiento con mayor pérdida de producción es tratamiento 1 (Extracto de jengibre) 34% (716 mazorca infectadas), seguido del tratamiento 4 (Testigo) 24% (498 mazorcas infectadas), continuando con los tratamientos 2 y 3 (Enlazador X2P y Amistar Xtra) con el 21% de mazorcas afectadas por moniliasis.

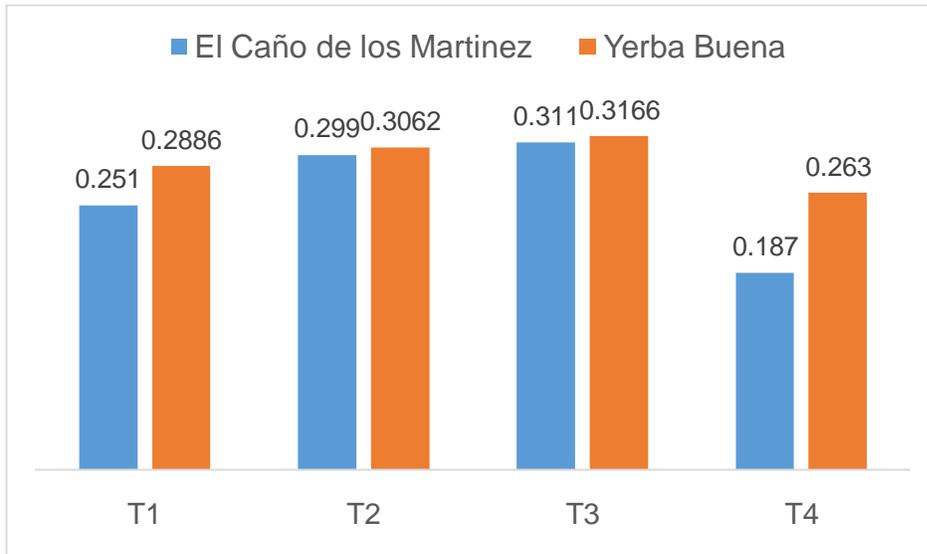


Gráfico 4. Peso en baba de cacao en El Caño los Martínez y Yerba Buena

En relación al peso en baba en el experimento 1 (productor Agustín Laguna, en Caño Los Martínez), el mayor peso lo presentó el tratamiento 3 (Amistar Xtra) con 0.311 kg, seguido del tratamiento 2 (Enlazador X2P) 0.299 kg continuando tratamiento 1 (Extracto de jengibre) con 0.251 kg finalizando con el tratamiento testigo con 0.187 kg.

Para el experimento 2 (productor Erick Artola, Yerba Buena), el tratamiento 3 (Amistar) resulto ser el mejor con 0.3166 kg, luego el tratamiento 2 (Enlazador X2P) con 0.3062 kilogramos, seguido del tratamiento 1 (Extracto de jengibre) con 0.2886 finalizando con el testigo tratamiento 4, con 0.263 kg.

9.5 Costo de los Tratamientos

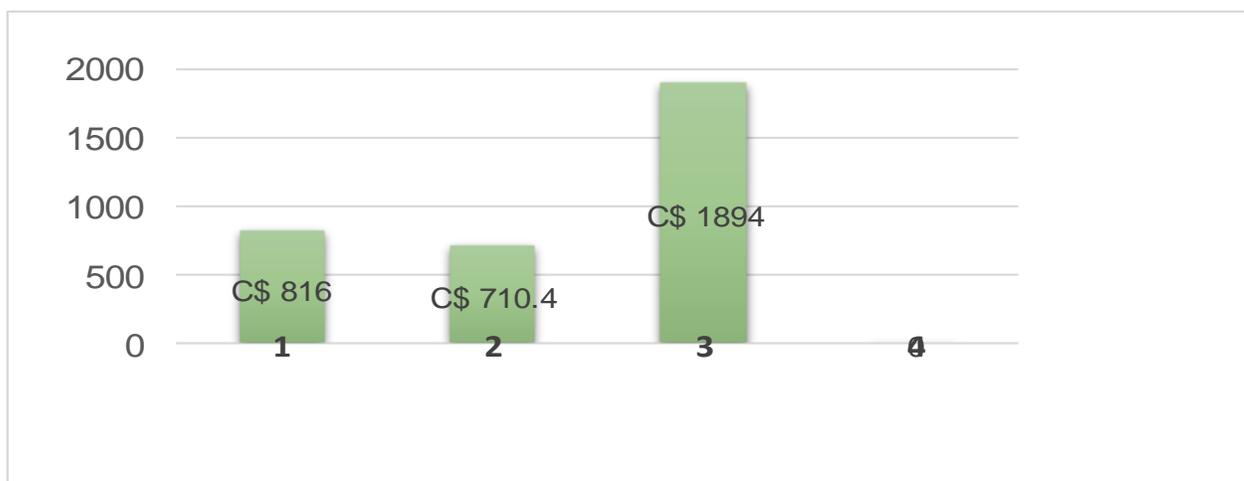


Gráfico 5. Costo mensual de tratamiento

Los costos mensuales de cada uno de los tratamientos evaluados se determinaron en base a costos de insumos y suministros, mano de obra directa (días/hombre) y costos indirectos fijos (depreciación de bomba fumigadora). Todos estos costos están representados en córdobas y en base a una producción de una hectárea.

Los resultados reflejados en el gráfico 5 indican que en el análisis de presupuesto mensual en los presente experimentos, el tratamiento que obtuvo los menores costos de aplicación fue el tratamiento 2 (Enlazador X2P) con un costo C\$710.4 y los mayores costos de aplicación los obtiene el tratamiento 3 (Amistar) con un precio C\$1,894 seguido del tratamiento 1 (Extracto jengibre), el cual es un fungicida orgánico a base de extracto de jengibre con un costo total de C\$816 mes/aplicación.

9.6 . Cuadro de beneficio costo de los experimentos.

Cuadro 14. Costo /beneficio

Experimento	Tratamiento	Maz. sanas por tratamiento	Maz. Sanas/Ha	Producción Kg/ha	Ingresos/mes	Costo de tratamiento	Relacion C/B
1	T1	39	304.68	76.4964	1682.921	816	2.4215
	T2	46	359.37	107.6056	2367.323	710.4	3.3323806
	T3	62	484.37	150.8279	3318.214	1894	1.7519608
	T4	30	234.37	44.0357	968.7871	0	0
2	T1	379	2690.94	854.6013	18801.2286	816	23.040721
	T2	480	3750	1156.938	25452.636	710.4	35.828598
	T3	558	4359.37	1380	30360	1894	16.029567
	T4	383	2992.19	787.1952	17318.2944	0	0

Fuente. Resultados de investigación

Es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto o investigación de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad. Es una técnica usada para evaluar programas o proyectos de inversión, que consiste en comparar costos con los beneficios asociados a la realización de la investigación (Martínez C. 2013)

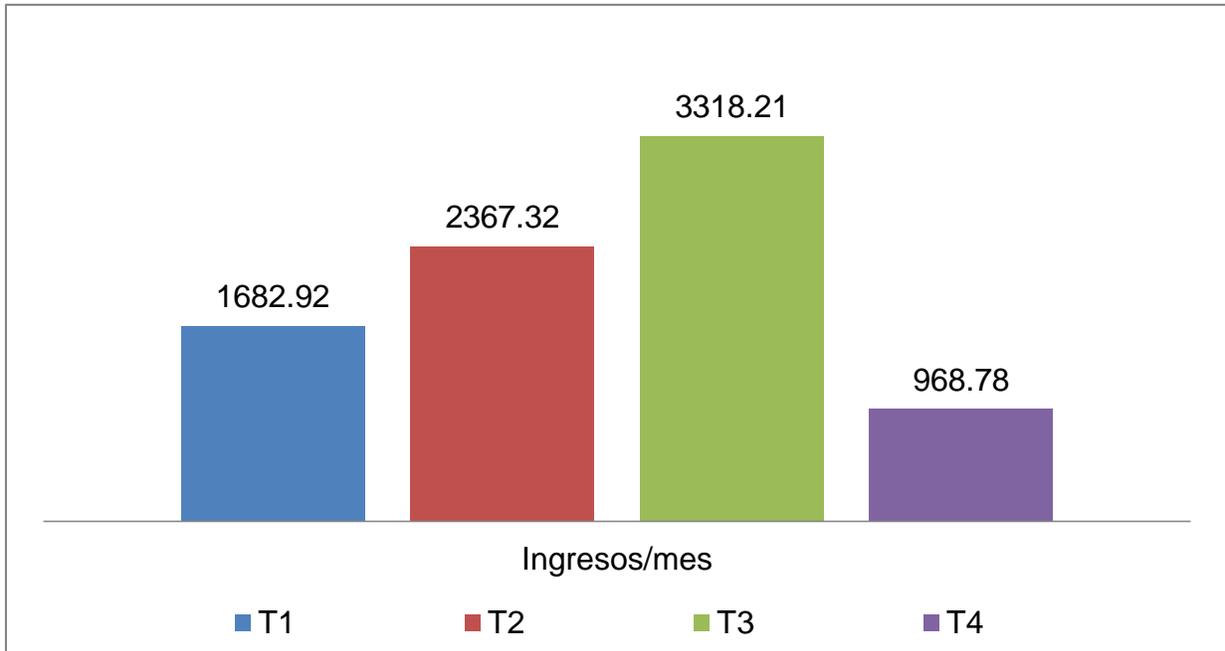


Gráfico 6. Ingresos mensuales de Caño de los Martínez

Los ingresos mensuales por tratamientos evaluados en el Caño de los Martínez (finca del productor 5Agustín Laguna), el tratamiento con superiores ingresos resultó ser el tratamiento 3 (Amistar) con C\$ 3318.21, seguido del tratamiento 2 (Enlazador) con C\$ 2367.32, posteriormente el tratamiento 1 (Jengibre) C\$ 1682.92 y el tratamiento 1 (testigo) fue el que obtuvo menores ingresos con C\$ 968.78.

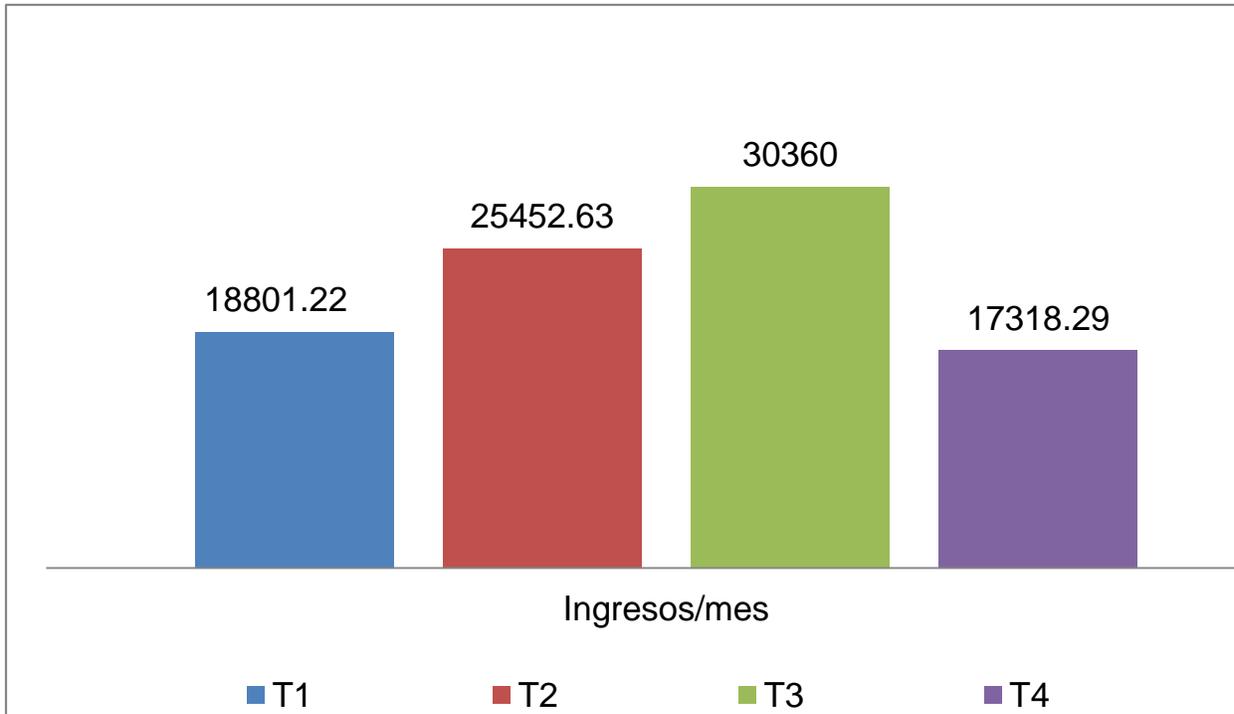


Gráfico 7. Ingresos mensuales de Yerba Buena

Los ingresos mensuales por tratamientos evaluados en Comunidad Yerba Buena (en la Finca del productor Erick Artola), el tratamiento 3 (Amistar Xtra), resultó ser el mejor (Amistar) con C\$ 30,360, seguido del tratamiento 2 (Enlazador) con C\$ 25,452.63, posteriormente el tratamiento 1 (Jengibre) con C\$ 18,801.22 y el tratamiento 1 (testigo) fue el que obtuvo menores ingresos con C\$ 17,318.29.

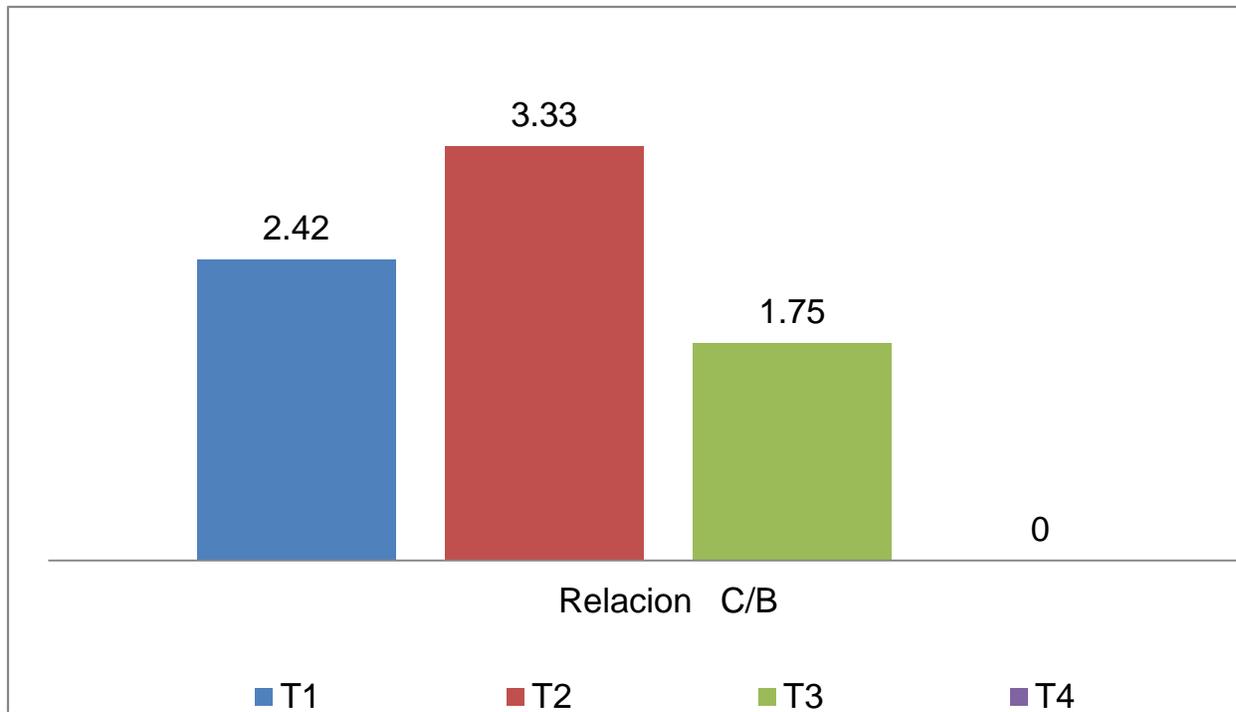


Gráfico 8. Relación costo beneficio Experimento en Caño de los Martínez

La relación beneficio costo para el experimento realizado en El Caño de los Martínez (finca del productor Agustín laguna) el tratamiento 2 (Enlazador X2P) obtuvo los mejores resultados con 3.33, seguido del tratamiento 1 (Jengibre) con 2.42 y el de menor beneficio costo es el tratamiento 3 (Amistar) con 1.75, esto indica que por cada córdoba invertido se obtiene un margen de ganancia de 1.75.

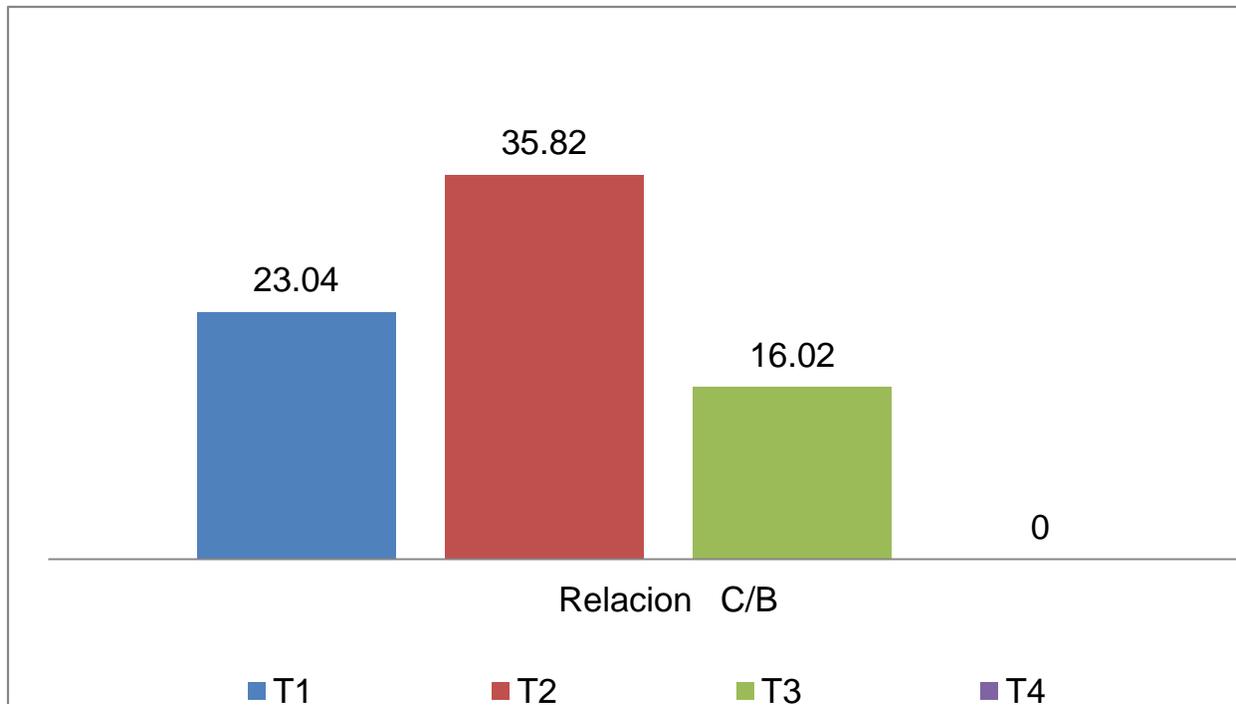


Gráfico 9. Relación costo beneficio de Yerba Buena

Mediante el gráfico 9 se presenta la relación beneficio costo del experimento realizado en la comunidad Yerba Buena (Finca de Erick Artola) donde el mejor resultado lo presentó el tratamiento 2 (Enlazador X2P) con 35.82, seguido del tratamiento 1 (Jengibre) con 23.04 y el de menor beneficio costo es el tratamiento 3 (Amistar) con 16.02, esto quiere decir que por cada córdoba invertido se obtiene un margen de ganancia de 16.02 en el caso del Amistar.

X. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en los dos experimentos (dos fincas de socios de la cooperativa Nueva Waslala), se llegó a las siguientes conclusiones:

Las condiciones edafoclimáticas de las zonas de Waslala son aptas para que se propague la enfermedad de monilia ya que es una zona muy lluviosa, con lluvias intensas y frecuentes, lo que favorece la presencia de agua libre sobre los frutos, facilitando la germinación y penetración de las conidios. La germinación de las conidias es favorecida sobre temperaturas medias de 22 °C y humedad relativa del 93%.

Con respecto a la hipótesis de incidencia no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos, aunque se logró bajar porcentualmente la incidencia de monilia en los experimentos.

Con respecto a relación beneficio costo se concluye que el tratamiento que obtuvo mejor beneficio costo es el dos (Enlazador X2P) para ambos experimentos también siendo alternativa el tratamiento 1 y 3 por haber presentado buena relación beneficio costo

XI. RECOMENDACIONES

A los productores:

- ✓ Regulación de sombra definitiva del cacaotal, para que permita el mayor porcentaje de luz y aire (30 % y 40%)
- ✓ Levantar la sombra con relación a la planta de cacao para reducir la humedad en su ambiente.
- ✓ Podar el cacao moderadamente cuantas veces sea necesario, para mantener el árbol aireado y con poca humedad ambiental.
- ✓ Cosechar las mazorcas cada dos semanas para no tener infecciones en las etapas finales de maduración. Si la extensión de la finca lo justifica, cosechar semanalmente.
- ✓ Diseñar drenajes y dispensarles mantenimiento, para evitar anegamiento en los cacaotales que podrían favorecer la enfermedad.
- ✓ Revisar la plantación en forma permanente de tal manera que la mazorca afectada por monilia sean destruida ante de produzcan conidios, que transmite la enfermedad a otros frutos. La recolección debe hacerse cada 5-7 días o antes.

A la FAREM Matagalpa

- ✓ Realizar más investigaciones de este tipo en verano aplicando un régimen estricto de manejo cultural adicionando aplicación de Jengibre, Enlazador X2P y Amistar

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, M. (2007). Control organico de enfermedades fungosas. En M. Abarca, *Control organico de enfermedades fungosas*. Lima Peru.
- Alarcon, J. J. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L). Bogota .
- Arauz, L. (2009). Manejo integrado de Monilliasis Guayaquil Ecuador . En L. Arauz, *Manejo integrado de Monilliasis Guayaquil Ecuado*.
- Ayala, M. (2008). *Manejo integrado de monilliasis en el cultivo de cacao mediante el uso de fungicidas combinados con labores culturales*. Guayaquil.
- CETREX, (2010) Diagnostico en el sector de cacao
- Cortéz, M. (2012). la monilliasis del cacao el enemigo a vencer . Honduras C.A. En M. cortez, *la monilliasis del cacao el enemigo a vencer . Honduras C.A*.
- Fallas, J. (2012). *Analisis de varianza comparando tres o mas medias*.
- FAO, (2009) El cacao en Nicaragua
- Fernández, C. (2008). *Maestría en desarrollo territorial rural sustentable*.
- Gamboa, E. (2003). control quimico de la monilliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en estado de Barinas . En E. Gamboa. Barina.
- González, (2010) Manual de post cosecha para el cacao
- Gutierrez, C. (2008). Manual de manejo y produccion de cacaotero.
- Hernández, C. F. (2008). *Maestría en desarrollo territorial rural sustentable*.
- INTA, (2010) Guía del cultivo de cacao.
- Jhonson Palma, R. O. (2015). Manejo integrado de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en cacao (*Theobroma* . En R. O. Jhonson Palma, *Manejo integrado de Moniliasis (Moniliophthora roreri) en cacao (Theobroma* .
- Marín, j. (2001). Manejo integrado de plagas y Enfermedades en el Cacao , cultivo de cacao en la amazonia peruana. Peru
- Martínez, J. L. (2015). *Comportamiento de la monilliasis del cacao causada por Moniliophthora roreri en Tapachula, Chiapas, México*. Chiapas.
- Mauricio, A. (2009). Control organico en manejos de enfermedades fungosas. En A. Mauricio, *Control organico en manejos de enfermedades fungosas*. Lima Peru.

- Mirella, F. (2014). *Paquete tecnológico del cultivo del cacao*.
- Mora, W (2012). Catálogo de clones de cacao seleccionados por el CATIE para siembras comerciales
- Ramírez, S. I. (2013). *Efectividad de extracto vegetales en manejo de la moniliasis (Moniliophthera roseri) del cacao (Theobroma cacao L.) México*.
- Ramírez, S. I. (2013). *Efectividad de extracto vegetales en manejo de la moniliasis (Moniliophthera roseri) del cacao (Theobroma cacao L.) México*.
- Rodríguez, E. (2006). Técnicas de reducción de inóculo para controlar la moniliasis del cacao en Santander. El Cacaotero Colombiano, 46.
- Ruiz D, (2012) Moniliasis de cacao, Ficha técnica
- Syngenta. (15 de 03 de 2012). *SINGENTA*. Recuperado el 22 de 10 de 2016, de <http://www.syngentaamistar.com.ni...>
- Suárez, Y. J. (2010). *Manejo de las enfermedades del cacao (Theobroma cacao L) EN COLOMBIA, CON ÉNFASIS EN MONILIA (Moniliophthora roseri)*.
- Palma, Olivas (2014). Manejo integrado de Moniliasis (Moniliophthora roseri) en cacao (Theobroma . En R. O. Jhonson Palma, *Manejo integrado de Moniliasis (Moniliophthora roseri) en cacao (Theobroma .*
- Traña. (2013). Remuneraciones Economicas. Cali, Colombia: Publicaciones Aguinaga WorMirella, *Paquete tecnológico del cultivo del cacao*.

XIII. ANEXOS

Anexo 4: Condiciones climáticas municipio de Waslala.

Mes	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)		VELOCIDAD	PRECIPI-	RADIACIÓN	Días de lluvia
	PROMEDIO	MÁXIMA	MÍNIMA	PROMEDIO	MÍNIMA	VIENTO (m/s)	TACIÓN (mm)	SOLAR (MJ/m ²)	
Agosto	24.4	29.5	21.4	88.5	65.03	0.23	7.2	15	22.3
Septiembre	24.2	29.4	21.4	90.2	66.4	0.23	7.4	14.1	19
Octubre	24.5	29.5	21.7	87.6	65.1	0.2	7.3	12.3	20.75
Noviembre	23.5	28.4	20.6	88.3	65.9	0.3	6.4	13.7	19.3
Diciembre	23.2	27.8	19.8	82.6	62.8	0.15	3.75	12.85	22.5



Fotografía #1-2: reconocimiento de área y marcación de tratamientos.



Fotografía 3-4 productos químicos Amistar, Enlazador x2p.



Fotografía #5,6,7,8 elaboración de extracto de jengibre .



Fotografía # 9-10 : aplicación de tratamientos



Fotografía #11 mazorca afectada de mazorca negra



Fotografía #12 fruto de cacao con aplicación de amistar



Fotografía # 14: zanja de drenaje para evitar encharcamiento en cacaotal



Fotografía # 15, 16,17 pesaje de baba de mazorca



Fotografía # 18 baba de cacao



Fotografía #19, 20, 21,22 mazorcas sanas



Fotografía # 23, 24,25 mazorca afectada con monilia