

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA INGENIERIA EN AGRONOMIA TROPICAL



TESIS DE GRADO

**EFFECTO DE TRES PRODUCTOS ORGANICOS EN EL CONTROL DE
CHINCHE DEL CACAO (*Monalonion dissimulatum* Dist.) EN LA REGIÓN DE
ALTO BENI, DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

**Presentado por:
PEDRO JUSTINIANO YLAQUITA MITTA**

**LA PAZ – BOLIVIA
2018**

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA INGENIERIA EN AGRONOMIA TROPICAL

**EFFECTO DE TRES PRODUCTOS ORGANICOS EN EL CONTROL DE
CHINCHE DEL CACAO (*Monalonion dissimulatum* Dist.) EN LA REGIÓN DE
ALTO BENI, DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

*Tesis de Grado presentado como requisito
para optar el Título de Ingeniero en
Ingeniería Agrónomica*

PEDRO JUSTINIANO YLAQUITA MITTA

Asesores:

Ing. Casto Maldonado Fuentes

Tribunal Revisor:

Ph.D David Cruz Choque

Ing. Freddy Cadena Miranda

Ing. Teresa Ruiz Diaz Luna Pizarro

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

DEDICATORIA:

Agradezco a toda mi familia principalmente a mi padre Pastor Elaquita Limachi y mi madre Fabiana Mita Arcaya y a mis hermanos (as) quienes con esfuerzo y sacrificios realizados y con los sabios consejos y ejemplo de amor, respeto, responsabilidad y trabajo me condujeron por el camino del bien.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Mayor de San Andrés.

Al personal docente y administrativo de la Facultad de Agronomía, Programa Ingeniería en Agronomía Tropical por el apoyo brindado en todo momento de mi formación profesional.

De manera muy especial agradezco al Ingeniero Casto Maldonado Fuentes, por su valiosa colaboración y comprensión.

Al personal de la Cooperativa El Ceibo Ltda. Especialmente a los Ingenieros Jesús Willy Quispe Gutiérrez, Eucebio Pérez Callisaya y Soledad Condori, por abrirme las puertas, y por el apoyo técnico brindado durante la investigación.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TEMAS.....	i
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
ABREVIATURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	xi

ÍNDICE DE TEMAS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1.1. Objetivo general.....	2
2.1.2. Objetivos específicos.....	2
2.2. Hipótesis.....	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. Cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	3
3.1.1. Características morfológicas y clasificación:	3
3.1.2. Taxonomía del cacao	6
3.1.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	6
3.2. Plagas del cacao.....	7
3.2.1. Principales plagas del cacao	7
3.2.2. Chinche (<i>Monalonion dissimulatum</i> , Dist.).....	7

3.2.3.	Taxonomía del chinche.....	8
3.2.4.	Dinámica poblacional del chinche (monalonia dissimulatum Dist.).....	9
3.2.4.1.	Huevo.....	10
3.2.4.2.	Fases de ninfa.....	10
3.2.4.3.	Adulto.....	11
3.2.5.	Alimentación y daño	11
3.2.6.	Aspectos climáticos que afectan a la población del chinche del cacao	12
3.3.	Métodos de control	13
3.3.1.	Control mecánico.....	13
3.3.2.	Control cultural.....	13
3.3.3.	Control Químico.....	13
3.4.	Manejo integral de plagas.....	13
3.5.	Insecticidas orgánicos.....	14
3.5.1.	Solimán o Ochoo (<i>Hura crepitans</i>).....	15
3.5.1.1.	Componentes químicos del Solimán.....	15
3.5.2.	Azufre	15
3.5.2.1.	Insecticidas de azufre	16
3.5.3.	Ceniza	16
3.5.3.1.	Bioinsecticidas a base de ceniza.	17
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
4.1.	Localización	18
4.1.1.	Características climáticas de la zona.....	19
4.2.	Materiales	19

4.2.1.	Material de biológico.....	19
4.2.2.	Material de escritorio	19
4.2.3.	Material de campo	20
4.3.	Metodología	20
4.3.1.	Desarrollo del ensayo	20
4.3.1.1.	Descripción de la zona de ensayo	20
4.3.1.2.	Insecticidas utilizados	21
4.3.1.3.	Recolección material.....	21
4.3.1.4.	Preparación de insecticidas	21
4.3.1.5.	Aplicación de bioinsecticidas bajo condiciones controladas	23
4.3.1.6.	Aplicación en campo abierto	24
4.3.2.	Diseño experimental	24
4.3.3.	Tratamientos de estudio	25
4.4.	Variables de respuesta	25
4.4.1.	Porcentaje de mortalidad en días, trampas ninfas.....	25
4.4.2.	Porcentaje de mortalidad en días, chinche adulto	25
4.4.3.	Porcentaje de mortalidad en días, chinche campo abierto	25
4.4.4.	Porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas	25
4.4.5.	Porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas.....	26
4.4.6.	Porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas.....	26
4.5.	Análisis económico	26
4.5.1.1.	Relación beneficio costo	26
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27

5.1.	Porcentaje de mortalidad en días, trampas ninfa.....	27
5.2.	Porcentaje mortalidad en días chinche adulto	28
5.3.	Porcentaje de mortalidad chinche campo abierto	29
5.4.	Porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas	30
5.5.	Porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semi- controladas después de la aplicación de los insecticidas	32
5.6.	Porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas.....	35
5.7.	Análisis económico	38
5.7.1.	Ingreso bruto.....	38
5.7.2.	Beneficio costo (B/C).....	38
5.7.3.	Costos de producción formulados en bolivianos	39
6.	CONCLUSIONES	41
7.	RECOMENDACIONES	42
8.	BIBLIOGRAFÍA	43
9.	ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Número promedio de mazorcas por nivel de daño del chinche (Monalonion dissimulatum Dist.) en plantaciones de cacao de zonas altas (500 – 700m) y bajas (300 – 500 m) del Alto Beni, Bolivia, Abril – agosto 2004.....	9
Cuadro 2.	Composición de ceniza	17
Cuadro 3.	Análisis de ANVA para porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semicontroladas después de la aplicación de los insecticidas	30
Cuadro 4.	Análisis comparativo Duncan para porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semi controladas despues de la aplicación de los insecticidas	31
Cuadro 5.	Análisis ANVA para porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas.	33
Cuadro 6.	Cuadro comparativo Duncan para porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semicontroladas despues de la aplicación de insecticidas.....	33
Cuadro 7.	Análisis de ANVA para porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas.	36
Cuadro 8.	Cuadro comparativo Duncan para porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas.....	36
Cuadro 9.	Ingreso bruto	38
Cuadro 10.	Beneficio (B/C).....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Porcentaje de mortalidad en días, trampas ninfas	27
Figura 2.	Porcentaje mortalidad en días chinche adulto.....	28
Figura 3.	Porcentaje de mortandad chinche campo abierto	29
Figura 4.	Aplicación de insecticidas en trampas (fase ninfales)	31
Figura 5.	Aplicación de insecticidas en trampas (fase adultos)	34
Figura 6.	Aplicación de insecticidas a campo abierto	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Croquis de trampas instaladas en el campo.....	49
Anexo 2. Croquis de campo abierto	50
Anexo 3. Toma de datos de resina de soliman con trampas.....	51
Anexo 4. Depreciación	51
Anexo 5. Costos de producción formulados en Bolivianos.....	52
Anexo 6. Mazorca con chinche, visita en campo.....	53
Anexo 7. Chinche en cuatro estadios.....	53
Anexo 8. Instalación de trampas	54
Anexo 9. Chinchas muertos después de la aplicación	54
Anexo 10. Dosis soliman	55
Anexo 11. Método extracción soliman	55

ABREVIATURAS

Cm	centímetro
CPU	Central Processing Unit
GPS	Global Positioning System
Km	Kilómetro
Msnm	metros sobre el nivel del mar
Mm	milímetro
Zn	Zinc

RESUMEN

Esta investigación se dirige principalmente a plantear una alternativa de control para el chinche de cacao (*Monalonion dissimulatum Dist.*) en el cultivo de cacao, enfocado en una producción orgánica. Para ello se evaluó efecto de tres productos orgánicos, estos tres productos aplicados a las mazorcas del cacao, producto orgánico Solimán (*Hura crepitans*), azufre y ceniza. Donde el objetivo fue la eficiencia de tres productos orgánicos en el control del chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum Dist*) bajo condiciones semi-controladas. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Sistema de Análisis Estadístico INFOSTAD y el diseño que se utilizó fue bloques al azar, con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos. Para obtener los resultados en condiciones semi-controladas se observó con la solución de solimán y caldo de azufre una mortalidad de 100% mientras con el caldo de ceniza tuvo 42,22 % a comparación con el testigo (agua) se tuvo un porcentaje de muerte de 4,45 % esto se puede deber al momento de colocar a los trampas causando un estrés u otros. O factores climáticos que no se pueden controlar. En condiciones semi-controlada en chinches adultas se tuvo resultados con caldo azufre 100% de chinches muertos y solución de solimán 97% mientras con caldo de ceniza 28% y el testigo que es agua con efecto de 2,22 % esto se puede deber al estrés causado al momento de instalación de trampas u otros. Para obtener la Eficiencia de insecticidas en campo abierto se trabajó con 180 plantas en una parcela homogénea el ataque de chinche sobrepasa el umbral económico. En la cual se obtuvo una efectividad de los insecticidas aplicados en caldo de azufre con una eficiencia 100 % y solución de (solimán) con una efectividad de 96,29 %, y con caldo de ceniza con un efecto de 3,71 % y el testigo reflejando con un efecto de 0%. Basado en una producción de 14 qq por hectárea de cacao orgánico se determinó que de acuerdo a (B/C) con mejor ganancia es el tratamiento con azufre con Bs 1.93 Es decir que por cada boliviano invertido en producción de cacao se obtuvo 0.93 Bs en ganancia. Así mismo el insecticida solimán obtuvo un (B/C) de 1,55 obteniendo

0,55 de ganancia. Siendo estos insecticidas con mejores efectos en los tratamiento.

ABSTRACT

The objective was; to evaluate the efficiency of three organic products in the control of the cocoa bug (*Monalonion dissimulatum* Dist) under semi-controlled conditions for the statistical analysis, the INFOSTAD Statistical Analysis System program was used and the design used was random blocks, with four repetitions and four treatments. To obtain the results In semi-controlled nyfal conditions obtaining a result that the solution of soliman and broth of sulfur with a mortality of 100% that there is difference that means that there was a mortality of 100% and ash broth had a death percentage of 42, 22% compared to the control (water) had a death rate of 4.45% this can be due to the moment of placing the traps causing stress or others. Or climatic factors that can not be controlled. In conditions of semi controlled in adult bugs, results were obtained with broth sulfur 100% of dead bugs and solution of soliman 97% while with broth of ash 28% and the control that is water with effect of 2.22% this can be due to the stress caused to the moment of installation of traps or others. To obtain the Efficiency of insecticides in open field we worked with 180 plants in a homogeneous plot the attack of chinche exceeds the economic threshold In which an effectiveness of the bionomic applied in sulfur broth was obtained with a 100% efficiency and solution of (soliman) with an effectiveness of 96.29%, and with broth (ash) with an effect of 3.71% and the core reflecting with an effect of 0%.Based on a production of 20 qq per hectare of organic cocoa, it was determined that according to (B / C) the treatment is the sulfur treatment with 1.93 Bs, with the best gain. That is, for every Bolivian invested in cocoa production, obtained 0.93 Bs in profit. Likewise, the solimán insecticide obtained a (B / C) of 1,55 obtaining 0,55 of gain. Being these bioengineers with better effects in the treatment

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del cacao tuvo su origen en América, pero no se puede indicar con precisión el lugar específico ni su distribución. Aún continúa siendo tema de discusión. Algunos autores, indican que el cultivo del cacao se inició en México y América Central y señalan al mismo tiempo que los españoles no lo vieron cultivado en América del Sur cuando arribaron a ese continente, aunque lo encontraron creciendo en forma natural en muchos bosques a lo largo de los ríos Amazonas y sus afluentes, donde aún hoy existen tipos genéticos de mucho valor (Batista, 2009).

De acuerdo con la historia oficial, el cultivo de cacao en Bolivia data del siglo XVIII cuando fue introducido en las misiones jesuitas como un componente importante en las actividades económicas de la vida de las Reducciones, la importancia comercial y económica del cacao fue preponderante para muchas de las misiones, así como para el establecimiento posterior y consolidación de las estructuras de gobierno, tanto en la Colonia como en la naciente República. En la región de alto Beni Hoy los productores de cacao suman aproximadamente unas 3.470 familias, cultivando 5.573 hectáreas (Bazoberry y Salazar 2008).

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) es de gran importancia económica en el Alto Beni, Bolivia (CATIE 2002). El chinche *Monalonion dissimulatum* Dist. Es una de las principales plagas del cacao en Alto Beni y aunque no se ha evaluado objetivamente, técnicos locales y productores piensan que el chinche reduce considerablemente los rendimientos del cacao en Alto Beni. En otros países, las picaduras y daños a las mazorcas ocasionados por los chinches causan entre 15 y 80% de pérdidas en la cosecha (Vargas et al. 2005).

En la presente investigación fue dirigido a evaluar al control preventivo del chinche del cacao utilizando tres productos orgánicos de origen natural estos no dejan residuos dañinos en la salud del hombre. Esto se realizar con el fin de mantener

una producción orgánica que es un requisito importante para la producción y comercializar el producto del grano de cacao y exportarlo permitiendo que las familias productoras tengan un mayor ingreso y una sostenibilidad económica.

2. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

- Evaluar la eficiencia de tres productos orgánicos en el control del chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.) bajo condiciones semi-controladas.

2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de incidencia del chinche con la aplicación de tres productos orgánicos y tiempo de mortalidad.
- Determinar la efectividad de tres productos orgánicos bajo condiciones semi-controlados y campo.
- Determinar los costos parciales de producción de los productos orgánicos.

2.2. Hipótesis

En la aplicación de tres productos orgánicos para el control del Chinche del Cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist) no hay efecto sobre la plaga.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)

El cacao es uno de los cultivos alimenticios que desde el punto de vista tecnológico e industrial ha tenido un avance más lento. Quizás una de las razones se debe a su carácter altamente minifundista y las características de incompatibilidad genética que lo caracterizan (Batista, 2009).

El consumo nacional de grano seco de cacao, entre el año 2000 y 2005 se incrementó en 5060 qq anuales, mostrando una tendencia creciente de consumo. Sin embargo todavía Bolivia sigue siendo uno de los países con tasas de consumo más bajos de grano seco de cacao en Sud-América y a nivel mundial (Espinoza *et al*, 2014)

Según informe de la FAO existe en Bolivia una demanda de 95876 qq anuales de grano seco de cacao, En el informe se comenta que existe una gran brecha entre la producción y la demanda estimada de grano seco de cacao en el mercado nacional, que explica porque parte del consumo nacional actual es cubierto con grano seco de cacao, importado del Ecuador (Camacho y Olazábal, 2007).

3.1.1. Características morfológicas y clasificación:

- a) **Raíz:** Su sistema radicular es pivotante y de rápido crecimiento, seis series de raíces secundarias laterales de desarrollo horizontal. En los primeros 20-25 cm de tierra desde el cuello de la raíz (INTA, 2010)

- b) **Tallo:** La corteza es oscura, gris-café. Las ramas son cafés y finamente vellosas. Las hojas son coriáceas simples, enteras, angostamente ovadas a obovado-elípticas, ligeramente asimétricas, 17 a 60 cm de largo y 7 - 14 cm de ancho, alternas y glabras o laxamente pubescentes en ambas caras (Dostert *et al*. 2011).

c) Hojas: Durante su formación, crecimiento y estado adulto, las hojas exhiben pigmentaciones diferentes, cuya coloración varía desde muy pigmentadas hasta poca pigmentación. Generalmente, los tipos de cacao Criollo y Trinitario tienen pigmentación más coloreadas que los del tipo Forastero, los que son de muy poca pigmentación. En todos los casos las hojas adultas son completamente verdes, de lámina simple, entera, de forma que va desde lanceolada a casi ovalada, margen entero, nervadura pinada, y ambas superficies glabras. El nervio central es prominente y el ápice de la hoja es agudo (Batista, 2009).

Las hojas están unidas al tronco o a las ramas por medio a los pecíolos, siendo los del tronco más largos que los de las ramas. Las hojas tienen, tanto en la base como en la parte superior, una estructura abultada constituida por un tejido parenquimatoso, cargado de gránulos de almidón, denominada pulvino que a consecuencia de estímulos de los rayos de luz solar, orientan las hojas mediante movimientos de rotación, buscando posición en relación con sus necesidades de luz (Batista, 2009).

d) Flores: Las flores son pentámeras, hermafroditas, actinomorfas de 5 - 20 mm de diámetro; el pedúnculo floral es de 1 - 3 cm de largo. Los sépalos son (verdosos) blancos o rosa claros, 5 - 8 mm de largo, 1.5 - 2 mm de ancho, angostamente lanceoladas, persistentes y fusionados en la base. Los pétalos son un poco más largos que los sépalos, 6 - 9 mm de largo, libres, amarillentos, con 2 - 3 nervios violetas adentro, glabros, con la parte inferior redondeada o abruptamente atenuada, recurvos y apiculados. Los estambres son 10 y lineares; cinco estambres fértiles se alternan con cinco estaminodios; todos los estambres están fusionados en la base formando un tubo; los estambres fértiles son de 2,5 - 3 mm de largo y están dispuestos frente a los pétalos; los estaminodios son violeta y 6.5 - 7.5 mm de largo. El ovario es de 2 - 3 mm de largo, anguloso ovado, ligeramente

pentagonal y pentámero. Los óvulos se disponen en dos filas con 6 – 16 óvulos por fila (Dostert *et al.* 2011).

- e) Fruto:** El fruto es sostenido por un pedúnculo, el mismo de la flor original. La mazorca está compuesta de tres partes: el exocarpio o la sección exterior, la capa de en medio o mesocarpio y la capa interior o endocarpio. El mesocarpio es una capa de células semi-leñosas bastante duras. Este carácter es variable, en dependencia del tipo de cacao, usualmente los criollos son muy suaves y los forasteros son muy duros. La mazorca madura a los 5 o 7 meses, desde la fecundación (INTA, 2010).

Los clones de cacao se clasifican utilizando caracteres de la mazorca como: Color: Antes de la madurez, el color de la mazorca puede ser verde, rojo violeta y verde parcialmente pigmentado de rojo-violeta, según el clon. Los Forasteros Amazónicos presentan siempre mazorcas verdes. Los Criollos y Trinitarios poseen color rojo o verde. En mazorcas maduras, el color verde pasa a amarillo y el rojo-violeta a anaranjado el tamaño es variable entre 10 a 30 cm de longitud y de 7 a 12 cm de diámetro, el grosor de la cascara es de 1 a 2 cm. Formas: Los frutos por su forma se clasifican en: Angoleta, Amelonado, Cundeamor y Calabacillo (INTA, 2010).

- f) Semilla:** El fruto del cacao puede contener entre 20 a 60 semillas o almendras, cuyo tamaño y forma varían según el tipo genético, la semilla del cacao es más bien un óvulo del interior del ovario de la flor fecundado y desarrollado, que luego de su desarrollo y maduración constituye la mazorca. En el cacao tipo Criollo las semillas tienen de 3 a 4 cm de largo, casi ovaladas, alargadas, de color blanco o rosado más bien violeta pálido. En el cacao Forastero, las semillas tienen de 2 a 3 cm de largo con formas aplanadas, redondeadas y de color violeta púrpura (Batista, 2009).

La semilla del cacao está constituida por dos cotiledones y un embrión que está protegido por ambos cotiledones. El endosperma es sumamente reducido y toma la forma de una membrana conocida como testa, la cual es delgada y coriácea envuelta en su periferia por una pulpa ácida y azucarada que se llama mucílago (Batista, 2009).

3.1.2. Taxonomía del cacao

División	Espermatofita
Clase	Angiosperma
Sub-clase	Dicotiledónea
Orden	Malvales
Sub-orden	Malvinas
Familia	Esterculiáceas
Tribu	Bitneria
Género	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>Cacao</i>

(Batista 2009)

3.1.3. Requerimientos edafoclimáticos

Los suelos deben ser profundos para un buen desarrollo radicular, con capacidad para retener agua, porosidad suficiente para permitir la penetración de raíces, la circulación del aire y la adecuada infiltración y percolación del agua. Los suelos aptos son desde arcillosos hasta los francos arenosos. Las arcillas tienen la facilidad de absorber agua dentro de su estructura cristalina. Los suelos arenosos, aunque poseen buen espacio poroso para la penetración de raíces, carecen de buena retención de agua, razón por la cual no son recomendados para la siembra de cacao en lugares con periodos secos (INTA, 2010).

(Quiroz y Mestanza, 2012) Los suelos recomendados para cultivar cacao deben ser planos (vegas) o ligeramente inclinados, también suavemente ondulados, los

tres tipos de topografía deben ser fértiles y con muy poca erosión. El cacao se lo cultiva hasta los 1200 msnm.

Los suelos deben tener preferentemente las características siguientes:

- De buena fertilidad, francos y profundos para facilitar el desarrollo de las raíces, así la raíz principal puede penetrar de 80 a 150 centímetros.
- Contenidos altos de materia orgánica.
- Los suelos deben presentar un drenaje natural, caso contrario se debe facilitar la salida del agua a través de canales de desagüe.
- El nivel freático debe mantenerse a más de un metro de profundidad de la superficie del suelo.
- Se recomienda suelos con pH entre 6.0 y 7.0, estos valores son los mejores para el cultivo.

3.2. Plagas del cacao

3.2.1. Principales plagas del cacao

Selenothrips rubrocinctus (Thripidae), Thrips, Toxoptera aurantii (Aphididae), Macrosiphum martorelli (Aphididae), Planococcus citri (Pseudococcidae), Pseudaonidia trilobitiformis (Diaspididae), Parajalysus andinae (Berytidae), Monalonion spp. (Miridae), Coleoptera: Phyllophaga spp. (Scarabaeidae), Conotrachelus sp. (Curculionidae). (Rogg, 2000)

3.2.2. Chinche (*Monalonion dissimulatum*, Dist.)

En Bolivia se reportan daño del chinche entre 6 % al 15 %. Mientras que en estudios comparativos realizados entre zonas bajas y altas de Costa Rica los resultados arrojaron que entre el 18 % al 38 % de las mazorcas fueron atacadas por *Monalonion* spp., con un promedio de 27 piquetes en zona baja y 20 piquetes en zona alta. Estos niveles condujeron a una muerte regresiva del 83 % de las

mazorcas en la comunidad zona baja y 47 % en zona alta (Paredes, 2011 citado por Rodríguez, 2015).

El impacto estimado de pérdida en el rendimiento del cacao para los productores, está entre el 20 y hasta el 80% dependiendo del año, y de otros factores climáticos. La forma más común de control de la chinche, efectuada por los productores de la región, es la manual o con una antorcha (Miranda y Somarriba, 2005 citado por Miniato, 2013).

El chinche del cacao insecto que en estado de ninfa (cría), es de color amarillo y en estado adulto cambia a color amarillo con manchas negras, ataca los brotes terminales de las hojas y los frutos en cacao, causando unas manchas o pústulas, si el ataque se da en frutos tiernos, se los puede perder, en algunos lugares se comporta como transmisor (Isla, 2009). Es un insecto picador, chupador que se alimenta de la savia de los frutos y es capaz de causar danos de hasta el 80% en las plantaciones a las que infesta. (Salinas, 1997).

3.2.3. Taxonomía del chinche

Reino	Animalia
División	Uniramia
Clase	Insecta
Orden	Hemiptera
Familia	Miridae
Subfamilia	Bryocorinae
Tribu	Dicyphini
Subtribu	monalonii
Género	<i>Monalonion</i>
Especie	<u><i>M. dissimulatum</i> Dist.</u>

(Riera, 2012)

3.2.4. Dinámica poblacional del chinche (*monalonion dissimulatum* Dist.)

La hembra llega a ovopositar aproximadamente 20 - 40 huevos colocados en grupos de dos o tres dentro de la corteza del fruto, introduciendo su aparato ovopositor en la mazorca y depositando los huevecillos blanquecinos, luego de 6 - 10 días emergen ninfas, también pueden ovopositar en brotes tiernos (Valer, 2000 citado por Rodríguez, 2015).

El chinche *Monalonion dissimulatum* Dist. Es una de las principales plagas del cacao en Alto Beni, aunque no se ha evaluado objetivamente, técnicos locales y productores piensan que el chinche reduce considerablemente los rendimientos del cacao en Alto Beni. En otros países, las picaduras y daños a las mazorcas ocasionados por los chinches causan entre 15 y 80% de pérdidas en la cosecha (Rincón, 1987; Silva 1944; Donis y Saunders, 1997; Salinas, 1997; Vargas, et al 2005).

Cuadro 1. Número promedio de mazorcas por nivel de daño del chinche (*Monalonion dissimulatum* Dist.) en plantaciones de cacao de zonas altas (500 – 700m) y bajas (300 – 500 m) del Alto Beni, Bolivia, Abril – agosto 2004.

Nivel de daño	Zona alta		Zona baja	
	Mazorcas	(%)	Mazorcas	(%)
0 piquetes	3982	85,05	5454	93,94
1-25 piquetes	333	7,11	160	2,76
26-50 piquetes	110	2,35	57	0,98
51-75 piquetes	84	1,79	34	0,59
76–100 piquetes	173	3,7	101	1,74
Total dañadas	700	14,95	352	6,06

Vargas et al, (2005)

3.2.4.1. Huevo

Son alargados y algo curvos de color blanco y luego de 6 - 10 días nacen las ninfas, estos cuentan con dos apéndices filiformes o aerófilos que les permiten respirar, a medida que el embrión comienza a desarrollarse se tornan anaranjados (Rodríguez, 2015).

3.2.4.2. Fases de ninfa

Según Rodríguez (2015) las fases de ninfas son:

- a) **Ninfa:** Son de color anaranjado claro en la cabeza, abdomen y patas, las antenas de color rojo. Pasa por cinco instares o estadios ninfales su tamaño varía entre 1,5 mm en el primer estadio y 12 mm en el quinto estadio, la duración promedio de cada estado ninfal es de cuatro días.

- b) **Ninfa I:** Una vez finalizada la fase incubación de 8-12 días emergen las ninfas que presentan coloración naranjada brillante el tamaño oscila de 2,5 - 3 mm, las patas y antenas son ligeramente más oscuras de un color café y de cuerpo ligeramente alargado, este estadio tiene un tiempo aproximado de dos días.

- c) **Ninfa II:** En el estadio dos la ninfa alcanza de 3,5 - 4 mm coloración anaranjada brillante y cuerpo ligeramente alargado, este estadio tiene un tiempo aproximado de tres días

- d) **Ninfa III:** El tamaño que presenta la ninfa es de aproximadamente de 4,0 - 4,5 mm de color anaranjado brillante este estadio tiene un tiempo de duración de unos tres días.

- e) **Ninfa IV:** El tamaño de la ninfa es de aproximadamente 5 - 6 mm donde se observa las partes alares en desarrollo de un color negruzco en la parte anterior del tórax la coloración sigue siendo anaranjada pero más intenso este estadio tiene un tiempo de duración de unos cuatro días (Campos & Castro, 2007 citado por Rodríguez, 2015).

3.2.4.3. Adulto

Cabeza de color negro igual que las antenas excepto el último artejo que es amarillo, pronoto negro excepto la unión con el cuello que es amarilla, hemélitros amarillo anaranjado con manchas negras transversales, rostrum amarillo claro casi negro en el extremo. Presenta una coloración anaranjada en el abdomen y alas, la cabeza de color negro al igual que la parte final del abdomen, posee dos franjas negras en la mitad y al final de las alas. Las hembras y machos difieren en su morfología, las hembras miden de 11 - 12 mm de largo, la cabeza es negra brillante, amarillo anaranjado con la parte terminal negra y mancha roja. Los machos miden 10 mm, la cabeza es negra (Rodríguez, 2015).

3.2.5. Alimentación y daño

Las ninfas y los adultos atacan a los brotes y a las mazorcas, en todas sus fases de desarrollo, por lo general chupan la savia e inyectan toxinas que necrosan los tejidos. El ataque producido a los chireles evita que éstos se desarrollen; mientras que en las mazorcas ya formadas el ataque origina manchas necróticas circulares de color negro, las cuales se van uniendo entre sí, formando fístulas hundidas que pueden llegar a dañar a las almendras. En estas manchas necróticas se pueden desarrollar hongos patógenos que afectan al cacao. El ataque en las mazorcas se inicia en el ápice y luego se extiende hacia el pedúnculo Cuando el ataque ocurre en brotes y ramas nuevas, éstas presentan manchas necróticas, crecen deformes y débiles, pero no mueren. (Moya *et al.* 2005).

3.2.6. Aspectos climáticos que afectan a la población del chinche del cacao

Factores que favorecen el ataque de Míridos son:

- Abundancia de mazorcas.
- Pluviosidad moderada, pero bien repartida
- Medio forestal adecuado, rico en plantas huésped

Entre los factores desfavorables tenemos:

- Periodos de sequedad prolongada
- Lluvias tempestuosas muy violentas
- Presencia de predadores numerosos del tipo *Oecophylla*
- Regularidad de auto-sombraje de los cacaos.
- Prevención Regular la luz que entra al cultivo, ya sea podando el cacao o la sombra, o poniéndola donde es deficiente.

Cuando hay una alta incidencia de la plaga y la altura lo permite se puede hacer control de colonias de ninfas presionándolas contra los frutos. (Ramírez y Rodríguez, 1999).

El desarrollo de sus cinco estados inmaduros es afectado por factores climáticos, como temperatura y humedad, también por la calidad del alimento disponible. La vida útil del adulto también está condicionada por la disponibilidad de alimentos, mazorcas y brotes tiernos. La luz es un factor que también tiene un papel decisivo en la regulación dentro del ecosistema. Generalmente los brotes se dan en los periodos lluviosos, sean largos o cortos estos influyen positivamente en su desarrollo. El tiempo que lleva el ciclo de vida es muy variable y depende mucho de las condiciones ambientales en que se encuentran (Paredes, 2011; Suarez, 2016).

3.3. Métodos de control

3.3.1. Control mecánico

Este tipo de control hace uso de labores físicas o manuales en el campo para ayudar a controlar la plaga. Por ejemplo el recojo de frutos con síntomas de picaduras (Colonia, 2012).

3.3.2. Control cultural

Estos factores, más las temperaturas elevadas y el exceso de sombrero favorecen el desarrollo e incidencia del chinche. Por otra parte las labores culturales no se realizan en el periodo de mayor brotación de hojas nuevas y aparición de frutos tiernos, con raleos de sombra y entre saques de ramas de la plantación para dar mayor luz para tener un mejor control del chinche (Taleno y Toruño, 2016).

3.3.3. Control Químico

Para control químico se puede utilizar un insecticida organofosforado como Malathion 57% o Nuvan, aplicándolos a los dos días si hay persistencia. Por ningún motivo se deben utilizar insecticidas residuales como los clorinados, ya que estos no permiten la recuperación de las poblaciones de insectos benéficos. (Ramírez y Rodríguez, 1999)

3.4. Manejo integral de plagas

El control de las plagas es posiblemente el reto más importante en la actividad agro productivo. El uso de plaguicidas con fines de reducir los daños causados por plagas en la actividad agrícola obtuvo un crecimiento exponencial en las últimas décadas, creándose una dependencia casi total en los métodos químicos de protección (Vicente, 1998).

El MIP procura reducir los problemas fitosanitarios a través de la utilización de diversas tácticas, considerando factores económicos, sociales y ambientales, optimizando el control en relación a todo el sistema de producción de una especie cultivada. Las principales tácticas, utilizadas en combinaciones diferentes conforme la situación de cada cultivo en cada localidad (Vicente, 1998).

El MIP es un enfoque en el cual se maximiza el control natural de las poblaciones de una plaga o patógeno, basándose en el conocimiento de la biología del organismo, su ambiente, los enemigos naturales y las prácticas de agricultura. Además, se debe implementar con la siembra de variedades o clones resistentes, como es el caso del ICS 95. Cuando la enfermedad ya se encuentra por encima del umbral económico, en el caso de la moniliasis, se debe sembrar el clon ICS 95, como técnica o estrategia de control. La implementación de un MIP debe basarse en la integración de los conceptos básicos como son escape, exclusión, erradicación, protección, resistencia y terapia (Jaimes Y Aranzazu, 2010).

3.5. Insecticidas orgánicos

Son sustancias y mezclas de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza que tienen propiedades nutritivas para las plantas o repelentes y atrayentes de insectos para la prevención y control de plagas y/o enfermedades. A lo largo de la historia, los bio-preparados se han desarrollado a partir de la observación empírica de los procesos y efectos de control que realizan dichos productos (FAO 2010).

Por este motivo, la mayor parte de los bio-preparados no tienen un autor definido y en muchos casos, ni siquiera se conoce con precisión la ciudad o el país de origen. En los últimos años, estos procesos de observación que han realizado principalmente los agricultores, han comenzado a interesar a los investigadores, empresas e instituciones gubernamentales que han planteado su uso extensivo y comercial para la agricultura de pequeña y gran escala (FAO 2010).

3.5.1. Solimán o Ochoo (*Hura crepitans*)

El contacto de la savia con los ojos provoca oftalmía, acompañada de además, por el alto contenido de toxoalbúminas. Las hojas son simples, alternas, dispuestas en espiral sobre los ápices de las ramas jóvenes, de 6.5 a 11 cm de largo y 5 a 11 cm de ancho, tienen forma deltoides hasta cordada, de color verde oscuro en ambas superficies, coriáceas, glabras hasta pubescentes, provistas de pelos simples; con pecíolo largo, éste de 6 a 14 cm de largo, presentan un par de glándulas más o menos globosas ubicadas en el ápice del pecíolo, el margen crenulado hasta dentado, la base cordiforme o redondeada y el ápice cuspidado-acuminado (Justiniano, 2000)

3.5.1.1. Componentes químicos del Solimán

La resina contiene Hurina, (una Lectina Similar al carbol) que es un potente mitogenolinfocitario; sus cualidades citotóxicas y citostáticas están bien establecidas se trata de un inhibidor ribosomal de síntesis de proteínas, con ID 50 que afecta también a los linfocitos, por lo cual el látex es un inhibidor de síntesis de proteínas. La sabia también contiene, inositol, Huratoxina, una proteína denominada huraina, 24-metilencycloartenoil, cicloartenol butirospermol, (Cabrera, 2005)

Árbol monoico de la familia Euphorbiaceae, puede crecer 25 m de altura, siempre verde o caducifolio, con la copa ancha, tronco y ramas normalmente con espinas cortas de 2 cm, la corteza es gruesa, lisa y de color gris marrón (Nuñez, 1999; Huaycho *et al.* 2017)

3.5.2. Azufre

El azufre es un elemento ampliamente distribuido en la naturaleza, que constituye el 14º elemento en abundancia en la corteza terrestre. Es un importante constituyente de la vida animal y vegetal, así como un recurso minero de

fundamental relevancia industrial, ya que está presente en la elaboración de muy diferentes productos: fertilizantes, farmacéuticos, insecticidas, pigmentos, fibras sintéticas, combustibles, explosivos, caucho, así como en diversas ramas de la industria química, minera y siderúrgica (Garcés, 2011)

El azufre es tóxico como fumigante e insecticida en aspersión (por contacto). No obstante, el azufre elemental puede actuar como veneno vía estomacal. Los componentes volátiles y no volátiles penetran también el cuerpo de los insectos y su sistema respiratorio. En Estados Unidos, Alemania, Colombia, México y Ecuador se incluye al azufre elemental en diferentes formulaciones para el control de algunos organismos nocivos (Suquilanda, 2017)

3.5.2.1. Insecticidas de azufre

El azufre puede actuar por contacto directo o a distancia, este último gracias a los compuestos gaseosos que produce. Se usa contra hongos, principalmente de la clase de los ascomicetos como el oídio. Además es capaz de frenar la infección del hongo, al menos en una de sus etapas biológicas. Por otro lado también se utiliza para el control de ácaros y trips, sobre todo en los primeros estadios (INTAGRI, 2017).

3.5.3. Ceniza

Las cenizas son uno de los productos que se pueden utilizar sobre las plantas para protegerlas de ataques de plagas y enfermedades, además, también aporta nutrientes al suelo para que la planta pueda aprovecharlos para su crecimiento y desarrollo (León y Pinchao, 2015).

La generalización sobre las características físico químicas de las cenizas es complicada pues estas pueden variar dependiendo de múltiples factores como el material de origen, las temperaturas o condiciones de combustión, la eficiencia de

la separación de partículas, la aplicación forestal y las diversas fracciones de ceniza (Omil, 2007; león y Pinchao, 2015).

Cuadro 2. Composición de ceniza

CENIZA TOTAL	chip madera	corteza	Cereales
	< 2 %	3% - 8%	5% - 10%
Composición ceniza, %			
SiO ₂	25	25	35 – 60
Al ₂ O ₃	5	7	2
Fe ₂ O ₃	2	4	2
CaO	45	40	7
MgO	5	7	3
K ₂ O	5	5	20 – 30
P ₂ O ₅	4	2	6
Contenido de metales pesados en cenizas, en ppm			
Pd	25	25	10
Cd	5	5	1
Zn	400	600	250
V	40	60	5
Cr	50	150	15
Ni	60	100	4

León y Pinchao (2015)

3.5.3.1. Bioinsecticidas a base de ceniza.

Este es un insumo agroecológico que se utiliza como insecticida para el control de cochinillas, o como fungicida en varios cultivos. Se recomienda contra la antracnosis y la gotera del tomate y la papa. En época de lluvias se utiliza como adherente para la aplicación de caldos minerales (CATIE, 2015)

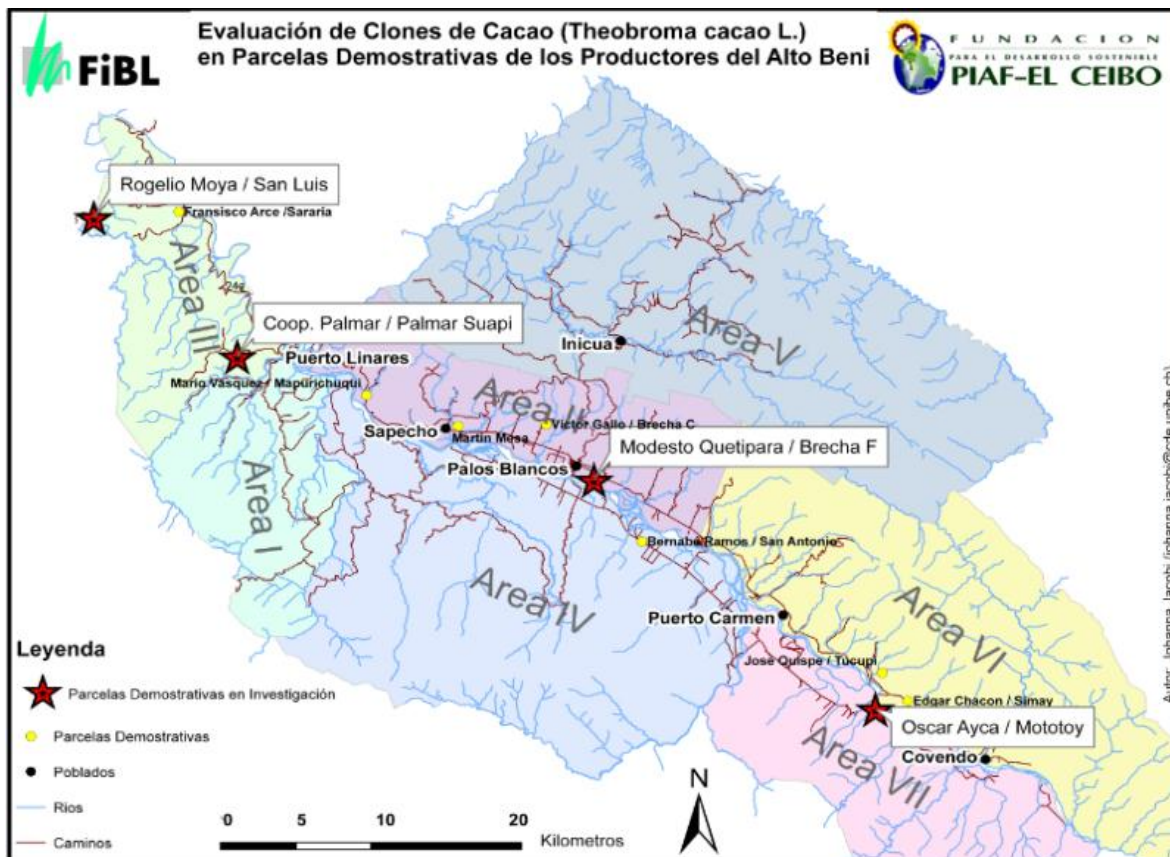
Este caldo es de acción preventiva para el control de enfermedades e insectos. Por su contenido de potasio, calcio y magnesio, también aporta nutrientes a las plantas. El jabón o cebo que contiene actúa como adherente (Echeverry, 2012 citado por CATIE, 2015)

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización

La presente investigación se realizó en la región del “Alto Beni, ubicada al NE del departamento de La Paz. La zona abarca partes de las siguientes provincias: Sud Yungas, Caranavi y Larecaja” en la institución (Sub Programa Aprovechamiento Forestal PIAF-EL CEIBO).

Cuarta sección municipal Palos Blancos de la provincia Sud Yungas, la que se encuentra a una distancia de 260 km de la sede de gobierno ($15^{\circ}32''$ S, $67^{\circ}21''$ O), con una superficie de 260000 ha (CUMAT, 1987).



FUENTE: PIAF - EL CEIBO

4.1.1. Características climáticas de la zona

Según Osco (2014). Es categoría “bosque siempre verde” que corresponde a la zona subtropical y tropical. Según la zonificación agro ecológica del departamento de La Paz. La dirección del viento es de norte a sud este en el municipio de alto beni y velocidad del viento varia de 0.8 a 5.5 nudos.

Según (SENAMHI, 2015), en el lapso de la investigación la precipitación media mensual considerable se registra mayo con 112.5 mm y una precipitación baja con 8.5 mm en abril. Así la temperaturas máximas registrada fue marzo con 34.3 °C y la temperatura mínima en el mismo mes con 21 °C. al respecto Osco (2014) indica que registra una temperatura media anual que alcanza de 20 °C a 30 °C con una temperatura extrema que alcanza 40 °C y tiene una precipitación anual de 1000 a 1300 mm las precipitaciones registradas con más intensidad están entre los meses de enero y febrero.

4.2. Materiales

4.2.1. Material de biológico

- Arboles de cacao
- Chinchas recolectadas de la región

4.2.2. Material de escritorio

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Planillas
- Pinzas
- Lupa

- Atomizador
- Frascos de vidrio

4.2.3. Material de campo

- Sabia de ocho o Soliman.
- Azufre
- Ceniza
- Jabón
- Machete
- Trampas de tela
- Cintas de nylon

4.3. Metodología

4.3.1. Desarrollo del ensayo

4.3.1.1. Descripción de la zona de ensayo

Las parcelas de investigación se ubicaron en los lugares más representativos de la región. Para las trampas se ubicaron cada bloque en diferentes sitios como desarrollaremos de la siguiente manera.

Para las trampas cada bloque se ubicó en diferentes parcelas, el bloque uno se ubicó en la estación experimental de la carrera ingeniería agronómica UMSA con la parcela de cacao criollo, y el bloque dos se ubicó en la comunidad de san Martín en la parcela de Saturnino Chura, y el tercer bloque se ubicó en la comunidad de buena vista. En la comunidad de 16 de julio se encuentra la parcela

de Froilan Quispe este parcela está a media hora de la población de Sapecho a una altitud de 800 m.s.n.m.

Estas ubicaciones son las más representativas de la región de alto Beni.

4.3.1.2. Insecticidas utilizados

Para el control del chinche de cacao se utilizaron tres productos orgánicos preparados a base de planta de: Solimán (*Hura crepitans*), caldo de azufre y caldo de ceniza, que fueron aplicadas a las mazorcas de cacao en la parcelas identificadas en la región de Alto Beni cuyas aplicaciones se efectuaron a partir del mes de junio donde la plaga alcanzo un numero en población considerable esto se realizó para determinar cuál producto orgánico fue el más efectivo a ambiente semicontrolado y campo abierto.

4.3.1.3. Recolección material

En primera instancia se indago con los técnicos de la Estación Experimental Sapecho, técnicos de PIAF El CEIBO y los comunarios de la zona, para determinar la existencia de las plantas (Solimán), identificándolas de forma visual, las cuales fueron recolectadas de forma manual, con ayuda de machete y guantes.

4.3.1.4. Preparación de insecticidas

a) Solimán (*Hura crepitans*)

Se identifica el árbol de soliman y que tenga un diámetro mayor a 40cm de diámetro, la recolección de resina de soliman se realiza con un corte superficial en la corteza del árbol con una inclinación consecutivamente se coloca un recipiente para su recolección repitiendo esta operación varias veces para lograr la cantidad deseada.

En un árbol de soliman se puede colocar hasta 4 recipientes, esto debe estar colocado durante una hora mínimo, de cada recipiente se recolecta diferentes cantidades de resina de soliman, el primer recipiente generalmente se recepciona la mayor cantidad y el último recipiente se recolecto en menor cantidad.

Sumado los recipientes se juntó de un árbol de soliman de un diámetro mayor a 60 cm medio litro de resina de soliman y guardando en una botella plástica se cerró herméticamente por seguridad.

Para la disolución (1:20) se utilizó en un recipiente de un litro de agua, 0,05 litros de soliman y 4 gotas de ola como adherente. Todo esto se agito y se hizo reposar 24 horas antes de aplicar en el campo.

Así mismo es bueno aclarar que para la aplicación del bioinsecticidas en el campo se ha preparado de igual manera que para la trampa.

b) Caldo de azufre.

Se hizo hervir una cantidad de 5 litros de agua donde se agrega 60 gramos de azufre una vez. Una vez agregado se debe mezclar y mantener hirviendo durante 30 minutos.

Posteriormente se debe cernir esto para eliminar las impurezas. Una vez cernido está listo para la aplicación en el campo.

c) Caldo de ceniza.

Se debe hacer hervir 5 litros de agua a la cual se debe agregar 80 gramos de ceniza una vez hervido durante 30 minutos se debe cernir para eliminar impurezas, luego agregar jabón descompuesto.

4.3.1.5. Aplicación de bioinsecticidas bajo condiciones controladas

- Primeramente se ha realizado la ubicación de las plantas y para esto se ha tomado ciertas condiciones que sea representativo a la parcela, que no afecten otros aspectos y que el chinche sienta el mínimo cambio y esto no afecte en significancia en nuestros resultados.
- Cada mazorca representa una unidad de estudio y la planta de cacao una población así que se ha establecido tres trampas en cada planta de cacao. La mazorca debe tener una edad de 4 meses aproximadamente.
- Se ha limpiado la mazorca para eliminar cualquier otro insecto o chinche que se encuentre en la mazorca, posteriormente se atrapa los chinches estos son de cuarto y quinto estadio.
- La forma de atrapar los chinches se realiza atrapando de sus antenas ya que de esa forma no se maltrata, también se debe mencionar que se debe tener cuidados en atrapar el chinche, si se agarra de otra parte el chinche se maltrata y puede causar la muerte, esto afectara en nuestros resultados.
- Se ha juntado 20 chinches para cada trampa, una vez obtenido los chinches y colocados en las mazorcas se ha aplicado con el insecticida. Y se debe asegurar o amarrar herméticamente para que no ingrese otros insectos o salgan los chinches



4.3.1.6. Aplicación en campo abierto

- Se ha ubicado simplemente una parcela en la cual cada tratamiento tiene tres repeticiones en este caso la unidad experimental es una planta y la población está conformado por veinte plantas totalizando 180 plantas.
- Para esto se ha ubicado una parcela que se encontraba con un ataque que sobrepasaba el umbral económico. Porque se ha podido evidenciar que cada planta se encontraba más de 20 chinches.
- Una vez ubicado la parcela se ha realizado la aplicación con una mochila fumigadora manual para esto se ha utilizado 40 litros para 180 plantas.

4.3.2. Diseño experimental

Se realizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones para el experimento de campo ya que las parcelas se encuentran en una topografía con pendiente.

Por lo que el modelo lineal aditivo es el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

β_j = Efecto de la j-ésima Bloque

α_i = Efecto de la i-ésima porcentaje de control con extracto de soliman

ϵ_{ij} = Error experimental

4.3.3. Tratamientos de estudio

T1 = Resina de soliman

T2 = Caldo de azufre

T3 = Caldo de ceniza

T4 = Sólo agua (testigo)

4.4. Variables de respuesta

4.4.1. Porcentaje de mortalidad en días, trampas ninfas

Se realizó el conteo de ninfas muertas en días para determinar el porcentaje de mortandad.

4.4.2. Porcentaje de mortalidad en días, chinche adulto

Se realizó el conteo de chinches adultos muertos en días para determinar el porcentaje de mortandad.

4.4.3. Porcentaje de mortalidad en días, chinche campo abierto

Se realizó el conteo de plantas de cacao sin chinches después de la aplicación en campo abierto para determinar el porcentaje de mortalidad.

4.4.4. Porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas

Se realizó el conteo de chinches muertos en condiciones semi controladas.

4.4.5. Porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas

Se realizó el conteo de chinches muertos en condiciones semi controladas

4.4.6. Porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas

Se realizó el conteo de plantas de cacao sin chinches.

4.5. Análisis económico

La valoración económica se realizó siguiendo el procedimiento de presupuestos parciales propuesto el cual se adecuo a las características del presente trabajo de investigación la misma se describe por el CIMMYT (1988).

4.5.1.1. Relación beneficio costo

El siguiente trabajo se fue relacionando el ingreso bruto con los costos de producción, para una evaluación económica final, de modo que una relación menor a 1 expreso que se tuvo pérdidas y una relación superior a 1 expreso que las actividades económicas fueron rentables.

$$\mathbf{B/C = IB / CP}$$

Dónde:

B/C = Beneficio costo.

CP = Costo de producción.

IB = Ingreso bruto

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Porcentaje de mortalidad en días, trampas ninfa

De acuerdo en la figura 1, el promedio realizado en tiempo de mortandad de chinches el de mejor resultado fue la aplicación de azufre con una mortandad de 100 % en el primer día de aplicación. Seguido del insecticida solimán en cambio los que no respondieron favorable mente fueron caldo de ceniza y testigo.

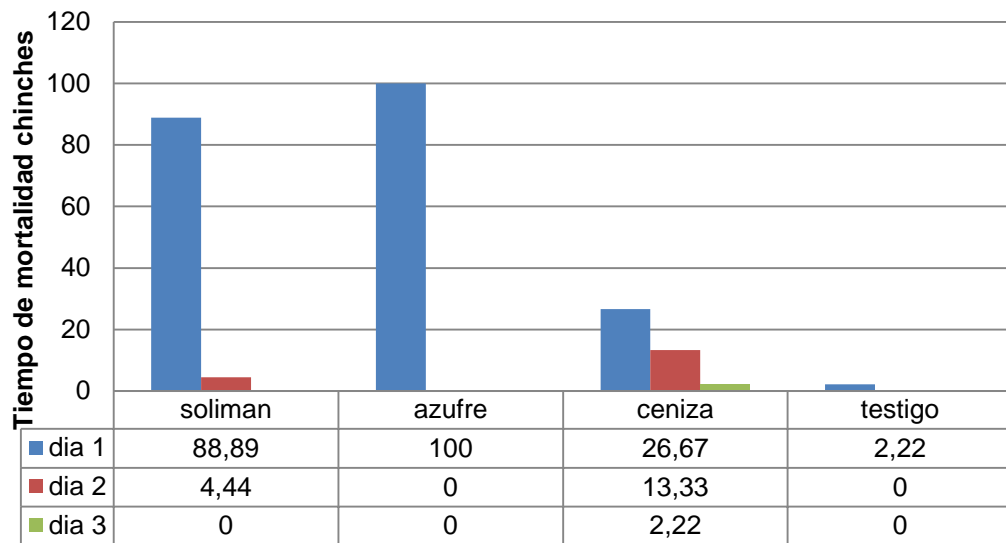


Figura 1. Porcentaje de mortalidad en días, trampas ninfas

De acuerdo a los resultados obtenidos los componentes de azufre obtuvo reacciones favorables sobre las ninfas encontradas en trampas, aparentemente se debe según CATIE (2015), el azufre tiene un efecto fungicida y acaricida donde la acción principal del caldo de azufre es crear un ambiente desfavorable para el desarrollo de las plagas. Así mismo la reacción del soliman tiene efecto positivo sobre el porcentaje de mortandad de ninfas posiblemente por los componentes que tiene y la acción que provoca sobre la ninfa.

Según Huaycho 2012. Para la comparación de eficiencia de los diferentes insecticidas en condiciones controladas para el chinche de cacao en total de fases

ninfales se tomó en cuenta un intervalo 10 minutos para la muerte de ninfas, Observándose que el solimán en un lapso de 10 minutos murieron el 33.3% (5 ninfas) y entre los 20 el 40% (6 ninfas) mientras que en los 28 minutos murieron 26.7% siendo este extracto de rápido efecto matando un porcentaje importante en los primeros minutos en condiciones controladas esto a causa del agente activo que es la crepina. En el primer día el insecticida biológico causo mayor mortandad.

5.2. Porcentaje mortalidad en días chinche adulto

Observando la figura 2, la mortalidad en el primer día es casi absoluta con la aplicación de azufre teniendo un 98.33 % en cambio solimán tiene una mortandad de 93% a diferencia de los otros insecticidas.

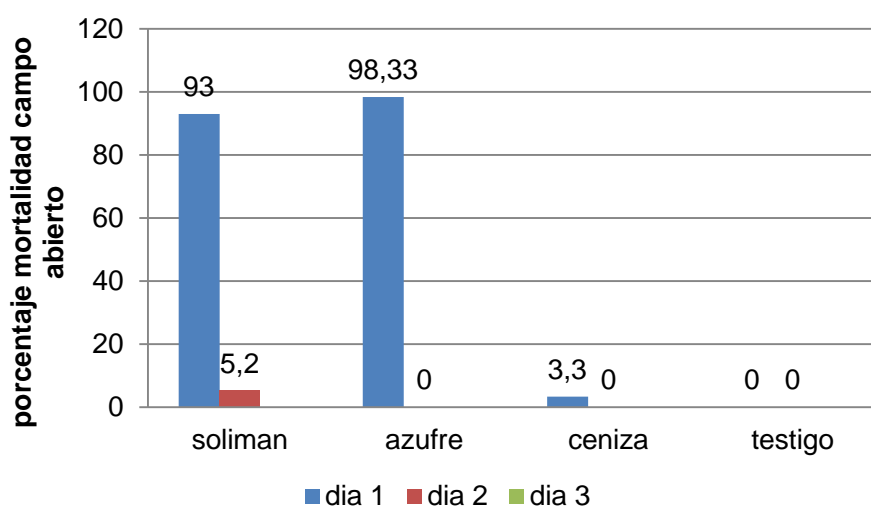


Figura 2. Porcentaje mortalidad en días chinche adulto

Así mismo como se prescribió el porcentaje de mortandad (en días) de ninfas se entiende que las mismas acciones de los insecticidas tienen sobre la variable porcentaje de mortalidad en chinches de cacao, teniendo con el insecticida azufre un 98.33 % de mortandad en el primer día, se debe aparentemente sobre a las cualidades que tiene este preparado de igual manera el solimán tuvo resultados favorables así mismo Sunción, (2016) indica que los mejores tratamientos para

controlar la presencia de insectos e incidencia de enfermedades en el cultivo de cacao son los tratamientos con valores de 12,33% y 12,93% respectivamente, esto se debió a que las plantas estaban sometidos a fumigaciones más intensa. Teniendo mayor eficacia por el método de ABBOTT para el control de insectos y enfermedades fue el tratamiento t1 con valores de 73% y 60,52%. Lo cual nos demuestra que existe una eficacia de usar compuestos naturales.

5.3. Porcentaje de mortalidad chinche campo abierto

Observando la figura 3, se tiene de aplicación de insecticidas el primer día obtuvo una mortandad en chinches con azufre el 100% seguido de soliman con 96.29% siendo una de las mejores en cambio con ceniza se tuvo una mortandad de 3.71% y el testigo ninguno.

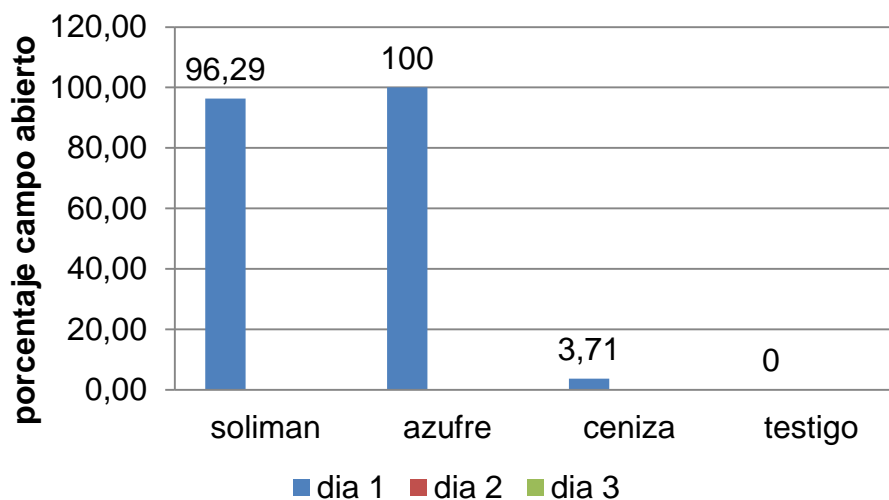


Figura 3. Porcentaje de mortandad chinche campo abierto

En el primer día de aplicación del caldo de azufre se observó que obtuvo una incidencia de chinches a campo abierto de 100 % lo que indica que ejerció favorablemente sobre esta variable conjuntamente con el insecticida solimán que obtuvo una mortandad de 96.29%. En el control de plagas en fase adulta es más dificultoso puesto que en muchos casos presentan alas y una coraza de quitina la

cual las hace que estas puedan escapar y tarden más tiempo en morir por ello es necesario tener a mano un insecticida que actué lo más rápido posible sobre la plaga (Brechelt, A. 2004; Huayco, 2012).

5.4. Porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas

En análisis de ANVA (cuadro 3), nos indica que se ha determinado diferencias estadísticas significativas entre tratamientos al $\alpha = 0.05$ de probabilidad esto nos muestra que es altamente significativo siendo menor a $\alpha = 0.0001$. Los diferentes tratamientos que se aplicó que tiene el coeficiente de variación de 4,03 este resultado están dentro del rango permitido. Y esto quiere decir que los datos han estado dentro de los rangos permitidos.

Cuadro 3. Análisis de ANVA para porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semicontroladas después de la aplicación de los insecticidas

FV	GL	SC	CM	F	P-valor
modelo	5	19795,43	3959,09	640,73	<0,0001**
bloque	2	22,24	11,12	1,8	0,2441
tratamiento	3	19773,18	6591,06	1066,68	<0,0001**
error	6	37,07	6,18		
total	11	19832,5			
R2	1				
cv	4,03				

** Altamente significativo a $\alpha=0.05$

La prueba de duncan (cuadro 4) nos muestra tres grupos, donde el primer grupo tratamiento T2 (azufre) y T1 (soliman), son los que obtuvieron efectos de mortandad en los chinches en etapa de ninfa en un 100% . En el segundo grupo se encuentra el T3 (ceniza) con un efecto sobre el chinche etapa ninfa de cacao de 42,22 % de mortandad en chinches pero con un gran diferencia con el T4

(testigos) como se puede ver en el cuadro con efecto sobre los chinches de cacao de 4,45 % de mortandad.

Cuadro 4. Analisis comparativo Duncan para porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semi controladas despues de la aplicación de los insecticidas

TRATAMIENTO	MEDIA	DUNCAN		
T2	100	A		
T1	100	A		
T3	42,22		B	
T4	4,45			C

En la figura 4. Nos muestra que el tratamiento uno (soliman) y tratamiento dos (azufre) no existe diferencia eso significa que hubo una mortalidad del 100 % y en el T3 (ceniza) tuvo un porcentaje de muerte de 42,22 % (porciento) a comparación con el testigo (agua) se tuvo un porcentaje de muerte de 4,45 % esto se puede deber al momento de colocar a los trampas causando un estrés u otros factores climáticos que no se pueden controlar.

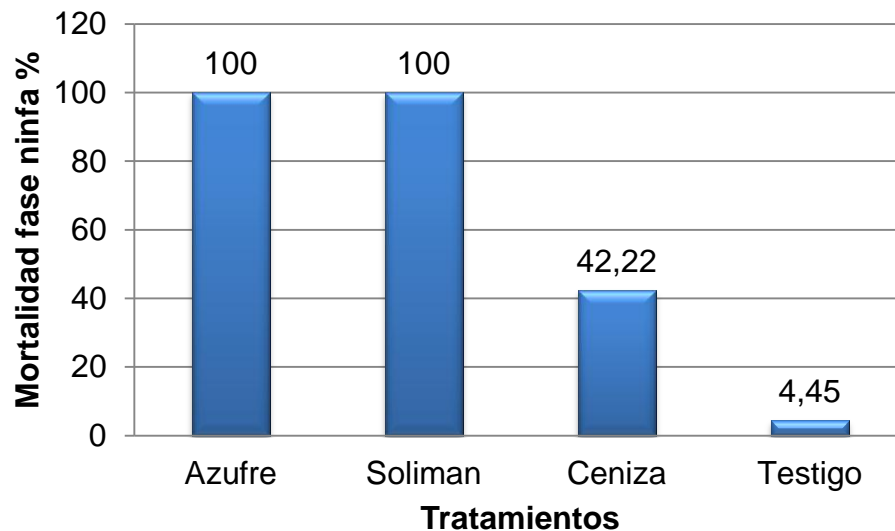


Figura 4. Aplicación de insecticidas en trampas (fase ninfales)

Observando el análisis realizado el insecticida, caldo de azufre y solimán, fue el mejor en mortandad de chinche de cacao en condiciones semi-controladas actuando al 100 %. Según Huaycho (2012), El que menor número de ninfas presento luego de la aplicación es el tratamiento uno (Solimán y ochoo) el que presento a razón de 2 ninfas por árbol siendo aquel de mayor eficacia contra la plaga.

Según Liendo L., (2002), Lizana D., (2005), Huaycho (2012). Después de las 24 horas de su aplicación en plagas agrícolas las cuales no tienen mucha movilidad es el caso de orugas, afidos, larvas y ninfas se puede ver que algunos individuos aun estan vivos esto nos muestran el grado de toxicidad de los bioinsecticidas y si debemos aumentar la frecuencia de aplicación.

5.5. Porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas

En análisis de ANVA que se muestra en el cuadro 5, donde .nos indica que se ha determinado diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos al $\alpha = 0.05$ de probabilidad esto nos muestra que es significativo los diferentes tratamientos que se aplicó. Se tiene el coeficiente de variación que es 9,32 este resultado está dentro del rango permitido. Y esto quiere decir que el ensayo ha sido manejado adecuadamente.

Cuadro 5. Análisis ANVA para porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semi-controladas después de la aplicación de los insecticidas.

FV	GL	SC	CM	F	P-valor
modelo	5	21913,43	4382,69	154,19	<0,0001**
bloque	2	7,41	3,71	0,13	0,8801
tratamiento	3	21906,01	7302	256,9	<0,0001**
error	6	170,54	28,42		
total	11	22083,97			
R2	0,99				
cv	9,32				

** Altamente significativo a $\alpha=0.05$

La prueba de Duncan nos muestra tres grupos con diferencias significativas, el primer grupo se encuentran los tratamientos T2 (azufe) y T1 (soliman) donde la aplicación de estos dos bioinsecticidas causo efectos de mortandad a los chinches en un 100 % y 97,78 %. En el segundo grupo se encuentra el T3 (ceniza) con un efecto sobre el chinche de cacao de 28,98 % Una diferencia significativa entre los tratamientos anteriores, en el ultimo grupo T4 (testigo) se puede observar en el cuadro con efecto sobre lo chinches de cacao de 2,22 % de mortalidad en chinches en fase adultos ya que en este ultimo tratamiento no se aplico ningun insecticida.

Cuadro 6. Cuadro comparativo Duncan para porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semicontroladasdespues de la aplicación de insecticidas.

TRATAMIENTO	MEDIA	DUNCAN		
T2	100	A		
T1	97,78	A		
T3	28,89		B	
T4	2,22			C

En la figura 5. Nos muestra los tratamientos T2 (azufre) y T1 (soliman) existe diferencia han muerto 100% y 97,78% y mientras el T3 (ceniza) tuvo un porcentaje de muerte de 28,89% a comparación con el testigo (agua) se tuvo un porcentaje de muerte de 2,22 % esto se puede deber al momento de colocar a los trampas causando un estrés u otros.

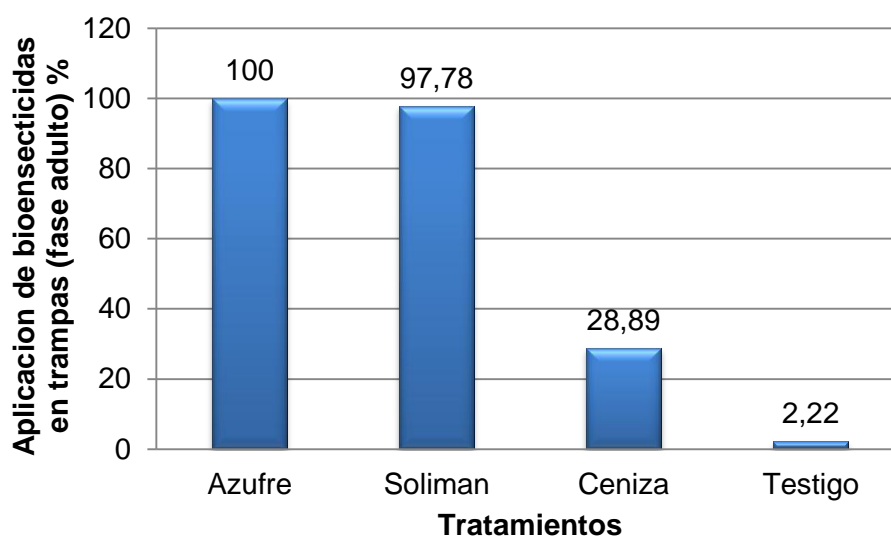


Figura 5. Aplicación de insecticidas en trampas (fase adultos)

La aplicación de los insecticidas en la etapa de adultos la solución caldo de azufre fue de mejor comportamiento arrasando un 100% en etapa adulto, además la solución soliman efectuó una mortandad de 97.78%. Esto a causa de los componentes de acción sobre el chinche que tiene el azufre y soliman. Según, Huaycho (2012) Se vio que el Solimán en un lapso de 15 minutos murió el 33.3 % (5 individuos) y entre los 45 minutos el 46.7% (7 a individuos), y el restante 20 % (3 individuos) en un tiempo de 60 minutos. Este insecticida presenta un efecto relativamente rápido en la plaga en condiciones controladas esto a causa del agente activo que presenta el Solimán u ochoo (Crepina y Hurina) que son muy tóxicos,

(Hernández, 2002; Lizana, 2005, Huaycho, 2012) De extractos vegetales para el control de mosquita blanca *Bemisia* en condiciones de observación y elaboración y evaluación de extractos del fruto de *Melia azedarach* L. como insecticida natural los cuales miden eficiencia de diferentes insecticidas naturales y concentraciones los cuales fueron eficaces como insecticidas, y alcanzaron mortalidades significativas. En que se pudo ver que es necesario el estudio en condiciones controladas para determinar el tiempo de muerte y eficiencia del insecticida natural y posteriormente aplicarlos en campo y ver su efecto en la plaga y ver si tiene la misma efectividad que en condiciones controladas.

5.6. Porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas

Los resultados de la aplicación de los tres productos orgánicos que se han aplicado por cada tratamiento de 18 plantas y se han contado las mazorcas que tienen chinches antes de aplicación y después de la aplicación y estos son los resultados según análisis de varianza nos indica que se ha determinado diferencias estadísticas son altamente significativas entre tratamientos al $\alpha = 0.05$ de probabilidad esto nos muestra que es significativo los diferentes tratamientos que se aplicó por lo tanto la hipótesis se rechaza. Nos muestra el resultados de coeficiente de variación de 4,14 esto nos dice que los datos y todo el trabajo es confiable.

Cuadro 7. Análisis de ANVA para porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas.

FV	GL	SC	CM	F	P-valor
modelo	5	27873,89	5574,78	1298,41	<0,0001**
bloque	2	15,46	7,73	1,8	0,2441
tratamiento	3	27858,44	9286,15	2162,81	<0,0001**
error	6	25,76	4,29		
total	11	27899,65			
R2	1				
cv	4,14				

** Altamente significativo a $\alpha=0.05$

La prueba de Duncan nos muestra que diferencia significativa entre tratamiento en el primer grupo A se observa al T1 (soliman) con una repercucion de 100 % y tratamiento 1 (azufre) con 96.29 % teniendo mejor accion sobre los chinches , en cambio en el grupo B se observa el tratamiento 3 (ceniza) pero con un gran diferencia con el tratamiento cuatro (testigo) que no tiene ningun efecto sobre los chinches de cacao

Cuadro 8. Cuadro comparativo Duncan para porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas.

TRATAMIENTO	MEDIA	DUNCAN	
T2	100	A	
T1	96,29	A	
T3	3,71		B
T4	0		B

En la figura 6. Se muestra la efectividad de los insecticidas aplicados en los tratamientos como el T2 (azufre) con 100 % y T1 (soliman) con una efectividad de 96,29 %, en el T3 (ceniza) con un efecto de 3,71 % y el testigo reflejando con un efecto de 0%.

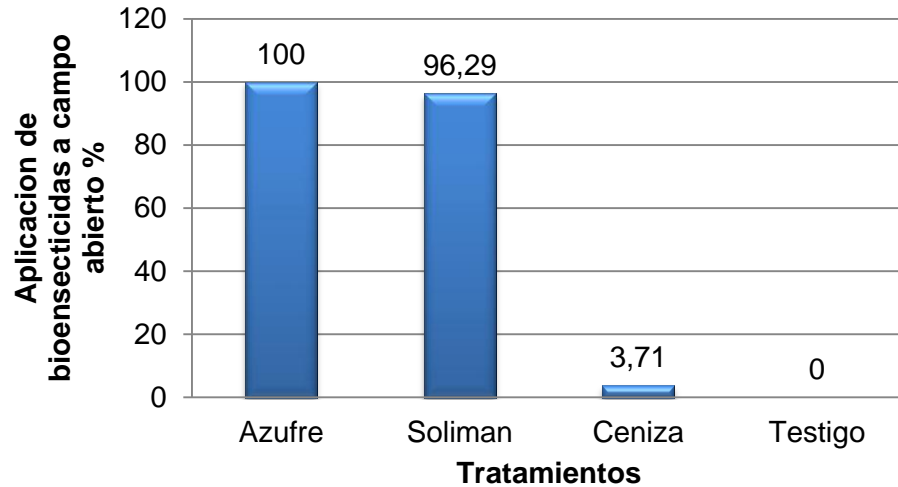


Figura 6. Aplicación de insecticidas a campo abierto

Identificando el comportamiento de los insecticidas en campo abierto el caldo de azufre se comportó de mejor forma ya que hubo una eficiencia de 100% en mortandad seguido de soliman con 96.29% siendo las mejores en el estudio realizado esto aparentemente por la acción que tienen los insecticidas. Según Huaycho (2012) El testigo presento mayor índice en infestación, esto puede atribuirse a que existieron mayor cantidad de chinche del cacao en fase adulta a lo que repercute que existiera mayor daño en el tratamiento testigo, donde no se aplicó bioinsecticidas para el control de la plaga,

Restrepo, (2001) El látex del árbol de solimán por su toxicidad se lo utiliza en la pesca de peses y se lo puede usar como biopesticidas natural para el control de muchas plagas. Citado por: (July y Somarriba, 2010).

Estudios hechos (Cabrera, 2005; López, 2002; Huaycho, 2012) en determinación de componentes químicos del látex del Solimán (*Hura crepitans*) menciona que contiene sustancias toxicas como Hurina (huratoxina que es una Lectina Similar al carbol) y crepina (Toxoalbumina), siendo que la, sabia del Solimán tiene toxinas irritantes y venenosas.

5.7. Análisis económico

El presente estudio de evaluación económica se realizó siguiendo el procedimiento de presupuestos parciales formulado por el CIMMYT (1988). Donde se realizó los costos para una hectárea de cacao en producción. Basado en 8 qq de cacao orgánico por hectárea.

5.7.1. Ingreso bruto

Se muestra el rendimiento de los cuatro tratamientos (cuadro 9), con un ajuste al 5% del rendimiento comercial y los ingresos brutos calculados fueron para el tratamiento T1 (solimán) con 2394 Bs. El tratamiento T2 (azufre) con 2394 Bs. El tratamiento T3 (ceniza) con 1064 Bs. Y final mente el tratamiento T4 (testigo) con 945.78 Bs. El precio de venta fue de 1400 Bs el quintal de cacao seco para ingreso bruto.

Cuadro 9. Ingreso bruto

Tratamiento	rdto qq ha-1	rdto comercial qq ha-1	qq descartadas	Rdto ajustado al 5%	Precio (Bs/qq)	IB (Bs)
SOLIMAN	12	15,0	1,8	2	1400,00	2394
AZUFRE	12	15,0	1,8	2	1400,00	2394
CENIZA	8	10,0	0,8	1	1400,00	1064
testigo	8	8,9	0,7	1	1400,00	945,78

5.7.2. Beneficio costo (B/C)

Se muestra los resultados de beneficio costo (cuadro 10), en la última columna de bioinsecticidas que presentan B/C>1 solimán, donde la obtiene mayor valor con 1.55 Bs es decir por cada un 1 Bs invertido se obtiene una ganancia de 0.55 Bs, y azufre con 1.93 Bs, por cada un 1 Bs invertido se obtiene una ganancia de 0.93 Bs, siendo que se obtiene mejores ganancias, lo que significa que se recupera la inversión, con B/C negativos estuvieron la ceniza con 0.90 Bs y testigo 0.89 Bs.

Siendo que testigo supera a ceniza esto se debe a los gastos empleados para su elaboración y aplicación y además se atribuye a que no causo un efecto sobresaliente sobre los demás tratamientos.

Cuadro 10. Beneficio (B/C)

Tratamiento	Rdto ajustado al 5% (t ha-1)	IB (Bs)	CP (Bs)	IN (Bs)	B/C bruto
SOLIMAN	1,71	2394,00	1540,63	853,38	1,55
AZUFRE	1,71	2394,00	1240,63	1153,38	1,93
CENIZA	0,76	1064,00	1180,63	-116,63	0,90
testigo	0,68	945,78	1060,63	-114,85	0,89

5.7.3. Costos de producción formulados en bolivianos

Se realizó costos de producción basados en costos fijos y costos variables para obtener el total empleado en la tesis. Así mismo se observa en la tabla detalladamente lo utilizado en los insecticidas y el testigo.

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P UNIT	SUB TOTAL	SUB TOTAL DEPRECIADO PARA 5 MESES	SOLIMAN	AZUFRE	CENIZA	TESTIGO
COSTOS FIJOS (CF). Total							658,13	658,13	658,13	658,13
I	Herramientas y Equipo						158,13	158,13	158,13	158,13
1	Mochila fumigadora	Unidad	1	200	200,0	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50
2	Herramientas en general	Global	1	191,25	191,3	95,63	95,63	95,63	95,63	95,63
II	MANO DE OBRA						500,00	500,00	500,00	500,00
4	Limpieza de terreno	Jornal	3	100	300,0		300,00	300,00	300,00	300,00
6	poda fitosanitaria	Jornal	1	100	100,0		100,00	100,00	100,00	100,00
7	biofumigacion	Jornal	1	100	100,0		100,00	100,00	100,00	100,00
COSTOS VARIABLES (CV). Total							482,50	2,50	122,50	2,50
6	soliman	Lit	150	80	12000,0		480,00			
7	azufre	kg	3	30	90,0			21e		
8	ceniza	kg	30	20	600,0				120,00	
9	Testigo (agua)	Lit								
11	Aderente	unidad	1	15	15,0		2,50	2,50	2,50	2,50
TOTAL (CF+CV)							1140,63	660,63	780,63	660,63

6. CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados y los resultados obtenidos en el presente estudio, nos permite sustentar las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al porcentaje de incidencia de ninfas, adultos y campo abierto se determina que el tratamiento con azufre tuvo mejores resultados causando una mortandad en el primer día hasta del 100% así mismo el insecticida solimán que obtuvo una incidencia superior al 80% siendo estos los mejores en el ensayo planteado.
- De acuerdo a la efectividad de los insecticidas sobre las condiciones empleadas controlada y campo abierto se determina que el insecticida azufre tiene los mejores resultados con una efectividad del 100 % así mismo el tratamiento con solimán superando un 90 de eficiencia, al respecto el insecticida ceniza no obtuvo resultados favorables sobre el ensayo.
- De acuerdo a los resultados obtenidos el tratamiento (T2) azufre fue que mejores resultados obtuvo en costos de producción ya que tiene mejores rendimiento en cultivo de cacao con B/C 1.93 Bs. Así mismo el tratamiento de solimán tiene una buena eficiencia sin embargo el costo de obtención de insumo es muy alto la cual hace muy poco beneficioso.

7. RECOMENDACIONES

En base a los objetivos, resultados y conclusiones del presente trabajo, se pueden formular las siguientes recomendaciones:

- Como el insecticida azufre y soliman fue uno de los mejores en el control del chinche, se recomienda usar dosis para futuras evaluaciones así se podría determinar la cantidad adecuada para realizar un insecticida óptimo.
- se recomienda usar el soliman en selecciones locales con mayor incidencia de chinche para así determinar el comportamiento de este insecticida.
- Se recomienda probar otros insecticidas para distinguir los costos de producción del cacao y el rendimiento

8. BIBLIOGRAFÍA

- Batista L. 2009. Guía técnica el cultivo de cacao. Santo domingo, República dominicana. CEDAF, 2009. 250 pp.
- Bazoberry y Salazar 2008. El cacao en Bolivia, una alternativa económica de base campesina indígena. La Paz, Bolivia. 280 p.
- Cabrera, I. 2005. Las Plantas y sus usos en las islas y Santa Catalina. Ceiba amarilla (*Hura crepitans*). 1ª Ed. Universidad del Valle. Cali Colombia. P.141-143.
- Camacho y Silva, 2007. Organización de la oferta de cacao en el área v de Alto Beni. La Paz, Bolivia.
- Colonia, L. M. 2012. Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao. Cusco, Perú 28p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Innovación y Enseñanza) 2015. Técnica básica para la elaboración de insumos agroecológicos. Guatemala. 30p.
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, ME). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México: CIMMYT.
- Dostert et al 2011. Hoja botánica: cacao: *Theobroma cacao* L. Perú biodiverso Lima, Perú.
- Espinoza, S. Olivera, M. Ledezma, J. 2014. Producción del cacao y del chocolate en Bolivia. Datos 2010 – 2013 en base a encuestas de productores y

empresarios chocolateros. La Paz. Conservación internacional y conservación strategy Fund.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. IT).2010. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana.

Garcés I, 2011. Azufre: Minerales industriales, Universidad de Antofagasta. 4pp.

Huaycho H. 2012, Uso de tres bioinsecticidas para medir la efectividad en el control del chinche del cacao (*monalonion dissimulatum dist*) bajo condiciones controladas y condiciones de campo en la estación experimental de Sapecho, Alto Beni, Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. 132 p.

INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria), 2010. Guía tecnológica del cultivo de cacao. Managua, Nicaragua. 42 p.

INTAGRI. 2017. El azufre como agente de defensa contra plagas y enfermedades. Serie Fitosanidad. Núm. 95. Artículos técnicos de INTAGRI. México. 3p.

Isla E. 2009. Manual para la producción de cacao orgánico en las comunidades nativas de la cordillera del cóndor, Proyecto paz y conservación binacional en la cordillera del cóndor. Lima, Perú. 88 p.

Jaimes Y, y Aranzazu F. 2010. Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*). Colombia. Corpioca. 90p.

July, W. Y Somarriba, E., 2010. Manual: El Cultivo de Cacao en Sistemas Agroforestales Locales en Bolivia. Plagas del cacao y su prevención. Fundación PIAF - EL CEIBO IBSN- Bolivia. 51p.

- Justiniano, M.J. y Fredericksen, T.S. 2000. Ecología y silvicultura de especies menos conocidas – Ochoó *Hura crepitans* L. Euphorbiaceae. Santa Cruz, Bolivia. 49 p.
- León, E.T. y Pinchao, A.C. 2015. Evaluación del efecto de caldo de ceniza y purín de ajo y aji sobre las poblaciones de Chrysomelidae (Coleoptera) en la acacia bracatinga (*Paraserianthes lophantha*). Lic. Zoot. Pasto, Colombia. Universidad de Mariño. 56 p.
- Lecaro, J.J. 2015. Entomología asociada al dosel de *Theobroma cacao* L. Monografía Lic. Ciencias biológicas. Quito, Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 76 p.
- Moya et al. 2005. La chinche amarilla del cacao: aspectos fitosanitarios. INIA Divulga. Nº5. 2pp.
- Oscó, D. 2014. Gobierno municipal de Alto Beni. Trabajo dirigido Lic. Arq. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 38 p.
- PIAT, (Programa Ingeniería Agronómica Tropical). 2012. Uso de tres bioinsecticidas para medir la efectividad en el control del chinche del cacao (*monalonion dissimulatum Dist*) bajo condiciones controladas y condiciones de campo en la estación experimental de Sapecho Alto Beni la paz, Bolivia.
- Quiroz J.V, Mestanza S.V, 2012. Establecimiento y manejo de una plantación de cacao (pág. 1 – 2)
- Ramírez A. y Rodríguez L. 1999. Plagas y enfermedades de cacao: Plagas de cultivos tropicales. Escuela agrícola panamericana. Zamorano. 14p.
- Rodríguez AM, 2015. Evaluación de la dinámica poblacional del chinche (*Monalonion dissimulatum Distan*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*

- L.) bajo dos niveles de sombramiento y su daño en mazorca en la parroquia Antonio soto mayor, del cantón Vinces. Los Ríos, Ecuador. 143 pp.
- Roog H. 2000. Manual de entomología agrícola de Bolivia. ABYA YALA. Quito Ecuador. 916 pp.
- Riera CA, 2012. Contribución al conocimiento de plagas del cacao: Situación actual y mecanismos de antixenosis sobre *Monalonia dissimulatum* Distant. Tesis Lic. Ing. Agr. Escuela superior politécnica del litoral. Guayaquil, Ecuador. 87 p.
- Salinas, G. 1997. Biología y Ecología del chinche del cacao (*Monalonia dissimulatum* Distant) en la región de Sapecho - Alto Beni. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. 95 p.
- Suarez, ID. 2016. Fluctuación poblacional de los insectos plagas que atacan al cultivo ecológico de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.), en la zona de Balao, provincia de Guayas. Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad técnica de Babahoyo. Guayas, Ecuador. 70p.
- Suquilanda, M.B. 2017. Manejo agroecológico de plagas. Bio reguladores a base de preparados minerales 180 p.
- Sunción S:G: 2016. Efecto de componentes naturales para el control biológico y fertilización foliar de teobroma cacao L. en centro de investigación Kapitari, Loreto, 2016. Tesis Lic. Ing. Forestal. Escuela de Formación Profesional de Ingeniería forestal. Iquitos, Perú. 74 p.
- Taleno, D.V. y Toruño. M. 2016. Incidencia de enfermedades y ocurrencia de daño de insectos mirídidos (Hemiptera; Miridae) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo condiciones forestales. E Rama, 2016. Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 66p.

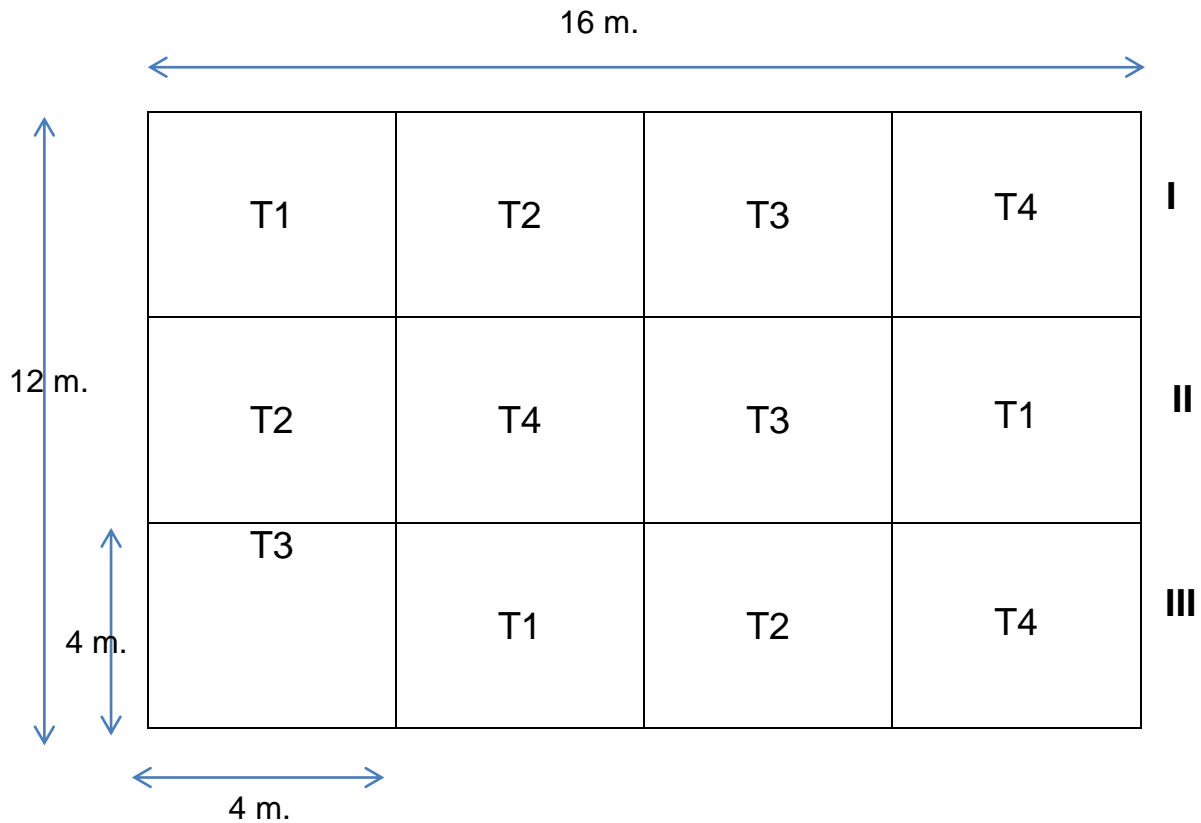
Vargas A, Somarriba E, Carballo M. 2005. Dinámica poblacional del chinche (*Monalonion dissimulatum* Dist.) y daño de mazorcas en plantaciones orgánicas de cacao del Alto Beni, Bolivia. *Agroforesterias en las Américas* N° 43 – 44

Vargas. VA, 2005, Evaluación del impacto del chinche (*monalonion dissimulatum dist.*) en la producción de cacao orgánico (*theobroma cacao l.*) en Alto Beni. Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 108 p.

Vicente R. 1998. Manejo integrado de plagas. 46p.

9. ANEXOS

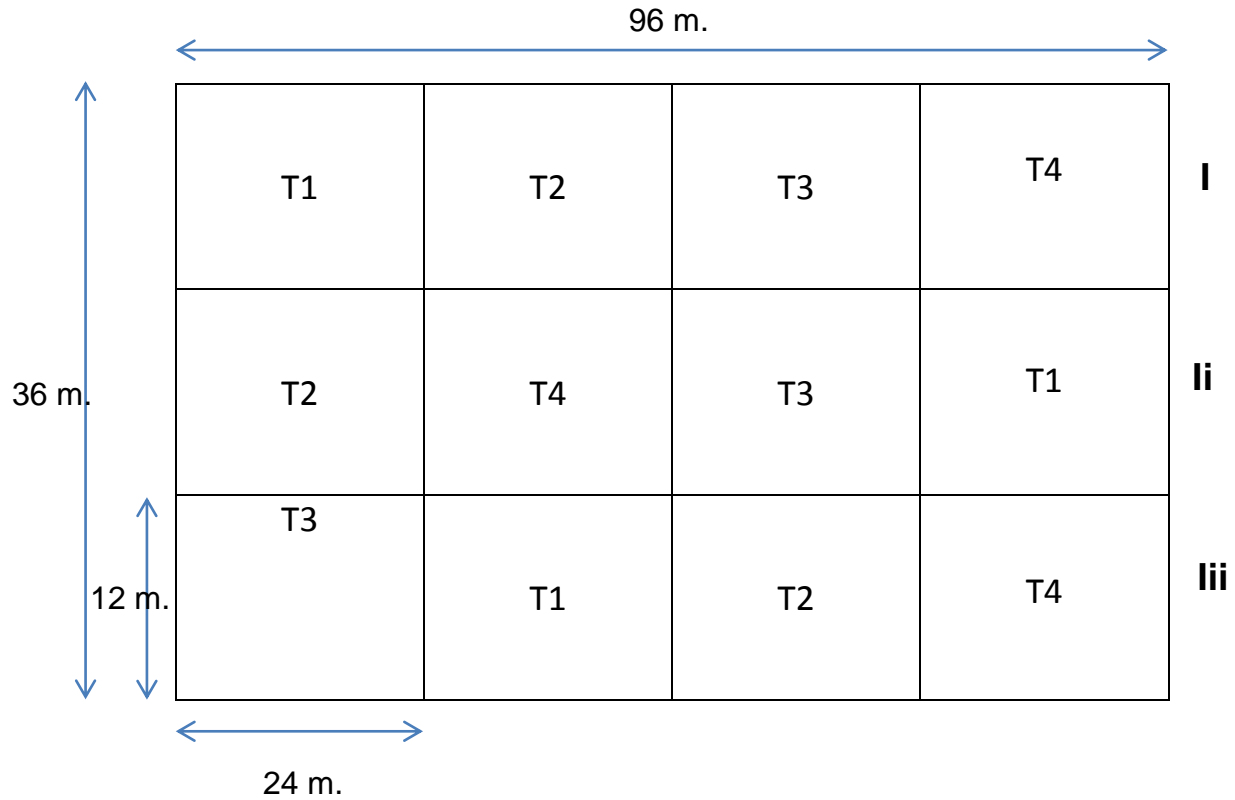
Anexo 1. Croquis de trampas instaladas en el campo



- **Dimensión de la unidad experimental**

- N^o de tratamientos 4
- N^o de repeticiones 3
- Total de unidades experimentales 12
- Unidad de plantas por unidad experimental 1
- Área de toda la parcela experimental 192 m²

Anexo 2. Croquis de campo abierto



Dimensión de la unidad experimental

- N^o de tratamientos 4
- N^o de repeticiones 3
- Total de unidades experimentales 12
- Unidad de plantas por unidad experimental 18
- Área de toda la parcela experimental 3456 m²

Anexo 3. Toma de datos de resina de soliman con trampas

DIAS	Solución 10 chin.	Hora de aplicación	Fecha y Hora de toma de dato	Chinches muertos y vivos	Fecha y Hora de toma de dato	Chinches muertos y vivos	Fecha y Hora de toma de datos	Chinches muertos y vivos
03-abr	1:50	10:00	4,10:00	V=5;m=5	5,11:00	V=4 M=1	6,11:00	M=0 V=5
03-abr	0,09722	10:00	4- 10:00	V=7; m=3	5,11:00	M=2 V=5	6,11:00	M=0 V=5
03-abr	0,11111	10:00	4-10:00	M=5;v=3 p=1	5,11:00	M=0 V=4	6,11:00	M=0 V=4
03-abr	Test.	10:00	4-10:00	M=0 v=5 – p=1	5.11:00	M=0 V=4	6,11:00	M=0 V=4
Bloq.1 chinches en 5 estados y adultos en la comunidad 16 de julio								
03-abr	1:50	14:00	4-15:00	M=10 v=5	5,15:00	M=0 V=5	6,15:00	M=0 V=5
03-abr	0,09722	14.00	4- 15:00	M=6 v=9	5,15:00	M=1 V=8	6,15:00	M=0 V=8
03-abr	0,11111	14:00	4- 15.00	M=5 v=10	5,15:00	V=9 M=1	6,15:00	M=0 V=9
03-abr	Test.	14:00	4_15:00	M=2 v=13	5,15:00	V=13 M=0	6,15:00	V=13 M=0
Bloq. 2 chinches aplicados en tercer estadio en la comunidad san martin								
07-abr	0,11111	14:00	7-14.00	M=1 v=9	8- 11:00	M=0 v=9		
07-abr	0,18056	14:00	7- 14:00	M=1 v=9	8- 11:00	M=0 v=9		
07-abr	0,25	14:00	7- 14:00	M=2 v=8	8- 11:00	M=0 v=8		
07-abr	Test.	14:00	7- 14:00	M=0 v=10	8- 11:00	M=0 v=10		

Anexo 4. Depreciación

DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	P UNIT	SUB-TOTAL	AÑOS DE VIDA UTIL	DEPRECIACION ANUAL	SUB-TOTAL DEPRECIADO PARA 5 MESES
EQUIPO				500,00		125,00	62,50
Mochila fumigadora	Unidad	2	250	500	4	125,0	62,50
HERRAMIENTAS EN GENERAL				685,00		191,25	95,63
Atomizador	Unidad	3	35	105	4	26,3	13,13
Rastrillo	Unidad	3	45	135	4	33,8	16,88
Machete	Unidad	3	40	120	4	30,0	15,00
Tijeras de podar	Unidad	3	65	195	4	48,8	24,38
Cinta métrica	Unidad	1	50	50	4	12,5	6,25
Baldes	Unidad	4	20	80	2	40,0	20,00

Anexo 5. Costos de producción formulados en Bolivianos

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P UNIT	SUB TOTAL	SUB TOTAL DEPRECIADO PARA 5 MESES	SOLIMAN	AZUFRE	CENIZA	TESTIGO
COSTOS FIJOS (CF). Total							1058,13	1058,13	1058,13	1058,13
I	Herramientas y Equipo						158,13	158,13	158,13	158,13
1	Mochila fumigadora	Unidad	2	200	400,0	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50
2	Herramientas en general	Global	1	191,25	191,3	95,63	95,63	95,63	95,63	95,63
II	MANO DE OBRA						900,00	900,00	900,00	900,00
4	Limpieza de terreno	Jornal	3	100	300,0		300,00	300,00	300,00	300,00
6	poda fitosanitaria	Jornal	3	100	300,0		300,00	300,00	300,00	300,00
7	biofumigacion	Jornal	3	100	300,0		300,00	300,00	300,00	300,00
COSTOS VARIABLES (CV). Total							482,50	182,50	122,50	2,50
6	soliman	Lit	150	80	12000,0		480,00			
7	azufre	kg	3	30	90,0			180,00		
8	ceniza	kg	75	20	1500,0				120,00	
9	Testigo (agua)	Lit								
11	Aderente	unidad	1	15	15,0		2,50	2,50	2,50	2,50
TOTAL (CF+CV)							1540,63	1240,63	1180,63	1060,63

Anexo 6. Mazorca con chinche, visita en campo



Anexo 7. Chinche en cuatro estadios



Anexo 8. Instalación de trampas



Anexo 9. Chinchas muertas después de la aplicación



Anexo 10. Dosis soliman



Anexo 11. Método extracción soliman

