



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**CONTROL AGROECOLÓGICO DEL CHINCHE NEGRO
(*Antiteuchus sp.*) EN EL CULTIVO DE CACAO
(*Theobroma cacao*), MEDIANTE USO DE
BIOPREPARADOS
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

**AUTOR
ACARO CHAMBA ÁNGEL BENIGNO**

**TUTOR
ING. PLUAS PILOZO RAFAEL**

MILAGRO – ECUADOR

2022



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. PLUAS PILOZO RAFAEL**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **CONTROL AGROECOLÓGICO DEL CHINCHE NEGRO (*Antiteuchus sp.*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*), MEDIANTE USO DE BIOPREPARADOS**, realizado por el estudiante **ACARO CHAMBA ÁNGEL BENIGNO**; con cédula de identidad N° **0705511087** de la carrera **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica **Milagro**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

.....
ING. PLUAS PILOZO RAFAEL. M.Sc
Director de Tesis

Milagro, 2 de junio del 2022



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “**CONTROL AGROECOLÓGICO DEL CHINCHE NEGRO (*Antiteuchus sp.*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*), MEDIANTE USO DE BIOPREPARADOS**”, realizado por el estudiante **ACARO CHAMBA ÁNGEL BENIGNO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. MACÍAS HERNANDEZ DAVID, M.Sc
PRESIDENTE

PhD. MORÁN BAJAÑA JOAQUÍN
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. CANTOS SANCHEZ EDWIN, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. PLUAS PILOZO RAFAEL, M.Sc
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 2 de junio del 2022

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a: mis padres: Al Ing. Angel Acaro Saraguro , María Chamba , A mi hermana Luz María Acaro , A mis tíos al Ing. Juan José Chamba y la Ing. Sonia Cabrera , A los profesores y a la Universidad Agraria del Ecuador que supieron llevar adelante su objetivo , a pesar de la pandemia que agota al Ecuador y al mundo.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la oportunidad para poder culminar mis estudios universitarios, también a las Autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, a todos y cada uno de mis Docentes que con sus enseñanzas me han ido llenando de conocimiento, a mi tutor por haberme guiado en mi trabajo de titulación, a mis padres al Ing. Angel Acaro Saraguro y María Chamba por apoyarme siempre en cada etapa estudiantil, tuve que volar lejos de casa para poder lograr mi sueño universitario, en el camino me encontré con personas extraordinarias que supieron ayudarme, darme una mano cuando más necesitaba.

También a mis dos tíos favorito al Ing. Juan José Chamba y la Ing. Sonia Cabrera Bustamante quien me apoyo y alentó para continuar en mis estudios.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **ACARO CHAMBA ÁNGEL BENIGNO**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**CONTROL AGROECOLÓGICO DEL CHINCHE NEGRO (*Antiteuchus sp.*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*), MEDIANTE USO DE BIOPREPARADOS.**” para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 2 de junio del 2022

ACARO CHAMBA ÁNGEL BENIGNO

C.I. 0705511087

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
Resumen.....	13
Abstract	14
1. Introducción	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación.....	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos	18
1.7 Hipótesis.....	18
2. Marco teórico	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases teóricas.....	20

2.2.1 Clasificación taxonómica	20
2.2.2 Origen del cultivo.....	21
2.2.3 Morfología	21
2.2.3.1. Raíz	21
2.2.3.2. Tallo	21
2.2.3.3. Hoja.....	22
2.2.3.4. Flor.....	22
2.2.3.5. Fruto.....	22
2.2.3.6. Semilla	23
2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos	23
2.2.5 Selección de variedades.....	23
2.2.6 Fases del desarrollo del cultivo	24
2.2.7 Prácticas culturales	24
2.2.7.1. Poda.....	24
2.2.7.2. Generalidades de la fertilización.....	25
2.2.7.3. Riego	25
2.2.7.4. Control de malezas	25
2.2.7.4.1. Manejo cultural.....	26
2.2.7.4.2. Método mecánico.....	26
2.2.7.4.3. Control químico.....	26
2.2.7.5. Generalidades del control de plagas	26
2.2.7.6. Cosecha.....	27
2.2.8 Clasificación taxonómica de <i>Antiteuchus tripterus</i>	27
2.2.8.1. Generalidades del insecto.....	28
2.2.8.2. Ciclo de vida del insecto	28

2.2.8.3. <i>Daños de Antiteuchus tripterus</i>	29
2.2.8.4. <i>Tipos de control de Antiteuchus tripterus</i>	30
2.2.9 Características de los productos	30
2.3 Marco legal	31
3. Materiales y métodos	33
3.1 Enfoque de la investigación	33
3.1.1 Tipo de investigación	33
3.1.2 Diseño de investigación	33
3.2 Metodología	33
3.2.1 Variables	33
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	33
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	33
3.2.2 Tratamientos	34
3.2.3 Diseño experimental	35
3.2.4 Recolección de datos	35
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	35
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	35
3.2.5 Descripción de las variables	36
3.2.6 Manejo del área experimental	36
3.2.7 Análisis estadístico	37
4. Resultados	38
4.1 Determinar la población del chinche negro en el cultivo de cacao	38
4.1.1 Población de insectos a los 1, 15 y 30 días	38
4.2 Probar biopreparados en el control del insecto plagas chinche negro (<i>Antiteuchus sp.</i>) en el cultivo de cacao	40

4.2.1 Total de mazorcas.....	40
4.2.2 Incidencia a los 30 y 60 días	41
4.2.3 Insectos muertos 1 días después de cada aplicación.....	42
4.3 Identificar la mejor alternativa de control del chinche negro (<i>Antiteuchus sp.</i>) en base a los resultados	44
4.3.1 Eficacia	44
5. Discusión.....	45
6. Conclusiones	47
7. Recomendaciones	48
8. Bibliografía	49
9. Anexos.....	55

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos estudiados	34
Tabla 2. Características del experimento	35
Tabla 3. Esquema del análisis de varianza	37
Tabla 4. Población de insectos a los 1, 15 y 30 días	38
Tabla 5. Total de mazorcas.....	40
Tabla 6. Incidencia a los 30 y 60 días	41
Tabla 7. Insectos muertos a los 2, 16 y 31 días después de cada aplicación..	42
Tabla 8. Eficacia de los biopreparados	44
Tabla 9. Análisis de varianza de población de chinche al inicio de la investigación	57
Tabla 10. Análisis de varianza de insectos vivos a los 15 días	57
Tabla 11. Análisis de varianza de insectos vivos a los 30 días	58
Tabla 12. Análisis de varianza de total de mazorcas.....	58
Tabla 13. Análisis de varianza de insectos muertos 1 día después de la primera aplicación (2 días)	59
Tabla 14. Análisis de varianza de insectos muertos 1 día después de la segunda aplicación (16 días)	59
Tabla 15. Análisis de varianza de insectos muertos 1 día después de la tercera aplicación (31 día).....	60
Tabla 16. Análisis de varianza de incidencia a los 30 días.....	60
Tabla 17. Análisis de varianza de incidencia a los 60 días.....	61
Tabla 18. Análisis de varianza de eficacia	61

Índice de figuras

Figura 1. Croquis de campo.....	55
Figura 2. Ficha técnica de alphacypermethrin.....	56
Figura 3. Separación de las parcelas útiles.....	62
Figura 4. Colocación de letreros de identificación de los tratamientos en estudio	62
Figura 5. Aplicación de riego por gravedad.....	63
Figura 6. Preparación de los biopreparados	63
Figura 7. Resultado final de los biopreparados de ajo y Neem	64
Figura 8. Aplicación de los biopreparados día 1.....	64
Figura 9. Aplicación de los biopreparados día 15 y 30	64
Figura 10. Toma de dato de población de chinches.....	65
Figura 11. Toma de datos de daños en las mazorcas	65
Figura 12. Daños causados por chinches en mazorcas de cacao.....	66
Figura 13. Cosechas de las mazorcas de cacao.....	66
Figura 14. Vista del docente guía del proyecto	66

Resumen

El cacao (*Theobroma cacao L.*) tiene un alto potencial de desarrollo de calidad y adaptabilidad, el cultivo se ha convertido en una alternativa productiva, En el cacao, las plagas causan daños considerables, como el chinche del cacao (*Antiteuchus sp.*), con base a la plaga se, realizó el estudio del Control agroecológico del chinche negro (*Antiteuchus sp.*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*), mediante uso de biopreparados, Este trabajo se lo realizó en la Parroquia Virgen de Fátima en el Recinto Grosellito, tuvo una duración de seis meses, se utilizó un diseño experimental de cuadrado latino, con cinco tratamientos, cinco fila y cinco columna, se utilizó el programa informático InfoStat, se utilizó el análisis de varianza para los tratamiento se validó las medias con la Prueba de Tukey ($p > 0.05$), la investigación fue en campo se utilizó una plantación donde se encontró presencia del chinche negro, los objetivos fueron: Determinar la población del chinche negro en el cultivo de cacao; Probar biopreparados en el control del insecto plagas chinche negro (*Antiteuchus sp.*) en el cultivo de cacao; Identificar la mejor alternativa de control del chinche negro (*Antiteuchus sp.*), los resultados fueron menor población de insecto después de la primera aplicación lo demostró el T3 con Oleatos vegetales + ácidos orgánicos 6.6, después de la segunda 5.2 insectos; además presento mayor cantidad de insecto muerto en la primera, segunda y tercera aplicación, siendo el de mayor eficacia de control con 73.6%.

Palabras claves: Ajo, chinche negro, control, incidencia y oleatos vegetales

Abstract

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) has a high potential to develop quality and adaptability, the crop has become a productive alternative. In cocoa pests cause considerable damage, such as the cocoa bug (*Antiteuchus* sp), based on the pest, the study of agroecological control of the black bug (*Antiteuchus* sp.) in the cultivation of cocoa (*Theobroma cacao*) was conducted through the use of biopreparations. This work was carried out in the Virgen de Fátima Parish of the Grosellito Campus, it had a duration of six months, a Latin square experimental design was used, with five treatments, five rows and five columns, the InfoStat software was used, the analysis of variance for the treatments, the means were validated with Tukey's Test ($p > 0.05$), the research was in the field, a plantation was used where the presence of the black bug was found, the objectives were: Determine the population of the black bug in the cocoa crop or; Test biopreparations in the control of the insect pest black bug (*Antiteuchus* sp.) in cocoa crops; Identify the best alternative for the control of the black bug (*Antiteuchus* sp.), the results were lower insect population after the first application demonstrated by T3 with vegetable oleates + organic acids 6.6, after the second 5.2 insects; In addition, it presented greater amount of dead insect in the first, second and third application, being the one with the highest control efficiency with 73.6%.

Keywords: Garlic, black bug, control, incidence, vegetable oleates

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es uno de los cultivos que ha causado un mayor potencial de desarrollo de calidad y adaptabilidad en las condiciones amazónicas, por estas características, el cultivo se ha convertido en una alternativa productiva de bajo impacto ambiental por su capacidad de adaptación a las condiciones e implementación del bosque. Modelo de producción agroforestal (Batista, 2016).

En el cacao, las plagas causan daños considerables, como el chinche del cacao (*Antiteuchus sp*), cuyos adultos y ninfas extraen jugo del endocarpio de la mazorca, provocando heridas y aborto del fruto joven. La formación de malas mazorcas reduce el tamaño de las mazorcas, además de ser un medio importante para la propagación de otras enfermedades fúngicas como la enfermedad de Monilia que provocan graves pérdidas económicas (Ospina, 2013).

El ecosistema del cultivo de cacao se caracteriza por una variedad de especies y vegetales, que brindan equilibrio y estabilidad, lo que lo hace considerado de menor impacto y es un sistema agrícola que se ajusta a los principios de protección de la naturaleza. El sistema agroforestal de cacao proporciona condiciones favorables para muchos depredadores, como ciertas aves que anidan en árboles cercanos y se alimentan de insectos considerados plagas potenciales. En el suelo, la basura y diversos materiales orgánicos proporcionan alimentos para ciertos roedores, pequeños reptiles, artrópodos y microorganismos patógenos de insectos (que se alimentan de insectos potencialmente dañinos) (Valarezo, 2013).

Entre las especies de artrópodos que cumplen sus funciones en la cadena nutricional, se encuentran insectos con diferentes hábitos alimentarios, como los insectos fagizadores de algas, depredadores, parásitos y polinizadores (Navarrete, 2014).

Expertos locales señalaron que la plaga de chinches existe desde hace más de 20 años y no ha causado mayores daños, pero debido al cambio climático y es un vector de enfermedades fúngicas, como Monilla, es necesario controlarla (Cedeño, 2014).

El chinche negro (*Antiteuchus sp*) es el encargado de actuar como diseminador del hongo *Moniliophthora roreri*. Esta frecuencia es abundante en las plantaciones de cacao donde está presente la enfermedad, aunque también se observa en plantaciones sin bacterias en la zona oriental del país (Marquez, 2016).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Uno de los problemas que posee algunas cacaoteras ubicado en el Recinto Grocellito es el insecto plaga que ha venido ocasionando daños irreversibles por muchos años conocido como chinche negro es una de las plagas de mayor importancia que ataca a los árboles de cacao perteneciente al orden Hemiptera se ha denominado comúnmente como chinche del cacao, grajo, chupador ya que se alimenta directamente de la mazorca, amenazando a la calidad del producto siendo un vector importante en la trasmisión de las enfermedades como la Monilia, mazorca negra entre otra.

Este trabajo investigativo ayudó a evaluar el control de insectos de chinche negro en el cultivo de cacao, lo que causa disminución en la productividad del cultivo y mayores pérdidas económicas para los pequeños, medianos y grandes agricultores cacaoteros de esta zona.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto del control agroecológico del chinche negro (*Antiteuchus sp.*) en base al uso de biopreparados aplicados en el cultivo de cacao?

1.3 Justificación de la investigación

El presente trabajo investigativo se utilizó biopreparados para el control de chinche negro en el cultivo de cacao , se lo hizo para reducir la incidencia de este insecto plaga que está ocasionando muchos problemas irreversibles a las plantaciones de cacao del cantón y con ello mejorar la condición de la plantación.

Con esta investigación se pretende tener información actualizada de alternativas de control de chinche negro , con insecticidas biológicos entre ellos la utilización de biopreparados , con el conocimiento de esta técnica del control de la plaga en el cultivo de cacao , el productor cacaotero mejorará la productividad y sostenibilidad de sus fincas.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Este trabajo se lo realizó en la Parroquia Virgen de Fátima en el Recinto Grosellito.
- **Tiempo:** Este trabajo se lo realizó en un tiempo aproximado de 6 meses.
- **Población:** Esta investigación se lo realizó con el fin de poder ayudar a los agricultores del sector recinto Grosellito para que así tengan conocimientos de cómo mantener sus cultivos.

1.5 Objetivo general

Evaluar el control agroecológico del chinche negro (*Antiteuchus sp.*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*), mediante usos de biopreparados.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar la población del chinche negro en el cultivo de cacao.
- Analizar que biopreparados se utilizará para el control del insecto plagas chinche negro (*Antiteuchus sp.*) en el cultivo de cacao.

- Identificar la mejor alternativa de control del chinche negro (*Antiteuchus sp.*) en base a los resultados.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos en el cultivo ayudó a identificar la incidencia del chinche negro en el cultivo de cacao con ayuda de la aplicación de tres insecticidas orgánicos y un químico en el Recinto Grosellito provincia del Guayas .

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

(Miranda, 2015) señala que los productos de cacao del país han contribuido al desarrollo sostenible de la economía nacional, especialmente porque han contribuido significativamente a la entrada de divisas de algunos países europeos.

El rendimiento se ve significativamente dañado por plagas, como los escarabajos del cacao (*Monaloniondis simulatum Dist.*), que maduran y chupan la savia de las vainas, creando heridas que dañan las vainas jóvenes, lo que reduce la heterogeneidad. Los defectos del tamaño de la mazorca también son mediadores importantes en la transmisión de otras enfermedades fúngicas como Monilia, causando pérdidas económicas. Expertos locales señalan que la plaga del pulgón está presente desde hace más de veinte años sin causar mayores daños, pero ahora es por el cambio climático y por ser vector de enfermedades fúngicas como la Monilia, hay que controlarla.

(Morán, 2016)., menciona que se determinó la incidencia de insectos-plaga y su efecto sobre el rendimiento del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris L.*) como respuesta a la aplicación de insecticidas naturales durante el ciclo vegetativo. Se utilizaron formulaciones naturales a base de ají y tabaco en dosis de 10 L ha⁻¹ con tres frecuencias de aplicación: A1 = Dos aplicaciones (15 dds, 23 dds), A2 = Tres aplicaciones (15, 23, 31 dds) y A3 = Cuatro aplicaciones (15, 23, 31 y 44 dds); respectivamente. Los resultados a base de ají presentaron resultados similares al tratamiento químico en el control de mosca blanca, en relación al control de lorito verde, las formulaciones naturales redujeron la incidencia de lorito verde.

(Torres, 2017) , menciona que cultivar cacao requiere de un trabajo completo y preciso como el tamaño requerido para una buena producción, así como evitar las condiciones óptimas como temperatura, humedad y sombra requeridas para el crecimiento, desarrollo de enfermedades y reproducción de insectos dañinos. a muchos de ellos les gusta vivir en lugares sombreados y frescos.

Según las investigaciones realizadas, demuestran que un buen control biológico de plagas es de gran importancia para el pleno desarrollo de la fruta, evitando los efectos de la posible transmisión de enfermedades.

En investigaciones realizadas por Paredes (2015) ,menciona que es una de las plagas más importantes que atacan a los árboles de cacao, pertenece al orden Hemiptera, familia Maridae (cápside), conocida comúnmente como escarabajo del cacao, grajo, lechón o monalonion, se alimenta directamente de la mazorca, amenaza la calidad del producto y es un mediador importante en la transmisión de enfermedades como Monilia

Incremento de la producción de cacao utilizando dosis de productos orgánicos, donde obtendremos, menores riesgos en pérdidas, bajos costos de inversión y obtención de buenos rendimientos y recuperaciones económicas por cada unidad monetaria invertida en el control del insecto plaga, contribuye con el equilibrio de la fauna benéfica evitando consecuencias en el entorno natural que nos rodea (Arevalo, 2016).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Clasificación taxonómica

Según Bastidas (2015), comenta que la clasificación taxonómica para el cultivo de cacao es la siguiente:

- **Reino:** Plantae
- **Phyllum:** Magnoliophyta
- **Clase:** Angiosperma
- **Orden:** Malvales
- **Familia:** Malvaceae
- **Género:** *Theobroma*
- **Especie:** *T. cacao*

2.2.2 Origen del cultivo

El árbol del cacao es una especie originaria de las fronteras de Colombia, Brasil, Ecuador y Perú, países que conforman la cuenca del valle del Amazonas (ríos: Caquetá, Napo, Putumayo y Amazonas), donde existe una gran diversidad genética. mayor transmisión de especies de géneros. *Theobroma*, disperso al norte de América continental a través del Orinoco y los Andes (cacao criollo con almendras blancas); y al noreste de Brasil y África occidental (cacao amazónico con almendras moradas), se dispersa por el río Amazonas y el océano Atlántico (Cruz, 2015).

2.2.3 Morfología

2.2.3.1. Raíz

La planta de cacao consta con una raíz principal pivotante con profundidades que puede llegar a medir hasta 1 metro. Las plantas que son producidas asexuales como el CCN-51 no cuentan con una raíz pivotante sino varias raíces principales

que se proliferan cerca de la superficie formando así una cabellera compacta que ancla la planta en el suelo (Iniap, 2015).

2.2.3.2. Tallo

El cacao contiene un tallo de consistencia leñosa que está compuesta de un número de ramas de 3 a 5 con un crecimiento horizontal que forman un abanico o horqueta que en condiciones normales puede llegar a medir de dos a tres metros de altura dependiendo de la poda de formación que se le dé en los primeros años (Orozco, 2013).

2.2.3.3. Hoja

Desde su formación, desarrollo y estado adulto, las hojas muestran diferentes pigmentaciones, con coloraciones que van desde muy pigmentadas hasta poca pigmentación. En casi todos los casos las hojas adultas son verdes en su totalidad, de lámina simple y entera, con una 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. El peciolo es el encargado de sujetar a las hojas con el tronco de la planta (Anacafé, 2014).

2.2.3.4. Flor

El cacao es cauliflora quiere decir que la mayor producción se da en las partes más viejas de la planta como tronco y ramas que no contienen hojas. A partir del primer o segundo año cuando el tallo ya se ha lignificado, empiezan a aparecer los primeros cojines florales. Estas forman inflorescencias que se originan a partir de botones axilares de las hojas que ya están caducas. Las plantas adultas de cacao con condiciones climáticas óptimas pueden producir flores y frutos durante todo el año (Catie, 2018).

2.2.3.5. Fruto

Puede contener tamaños que van desde un aproximado de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, tiene variados colores como el rojo, amarillo, morado y por lo general tienen forma de baya. La capsula que rodea el fruto es ligeramente gruesa, dura o suave. Los frutos en su interior están constituidos por cinco celdas. La pulpa es coloración blanca, de un sabor ligeramente ácido a dulce (Nieto, 2015).

2.2.3.6. Semilla

Estas están localizadas en el interior del fruto. El número, tamaño y forma de las semillas dependerá de las condiciones en que se encuentre el cultivo y la variedad. Las semillas son de forma aplanada o redonda con un tamaño promedio de 2 cm a 4 cm, se encuentran ubicadas en cinco hileras dentro del fruto (Saltos, 2017).

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos

Los requerimientos edáficos del cultivo de cacao deben ser suelos de topografía plana a ligeramente inclinada, también suavemente ondulados, estos deben ser fértiles con un alto contenido de materia orgánica y con muy poca erosión. El cacao puede ser cultivado hasta los 1200 msnm (Morales, 2016).

Este cultivo requiere temperaturas moderadas que oscilen entre los 23 y 26 grados centígrados, sin que haya cambios bruscos de temperatura durante la noche y el día. Menos de 14 grados centígrados durante la noche y más de 35 grados centígrados durante el día no son recomendables para este cultivo, especialmente cuando se da el proceso de formación de frutos (puede ocasionar “pasmazón” de estos) (Agrocalidad, 2017).

La humedad relativa debe tener un promedio de 70 a 80 % en el ambiente es el más aconsejable. Los vientos fuertes pueden ser un factor desfavorable porque pueden provocar el quiebre de ramas, desprendimiento de las plantas y dañarlas.

2.2.5 Selección de variedades

La variedad CCN – 51 posee frutos con una coloración rojiza alcanzado su estado de desarrollo y madurez. Los granos tienen grandes cantidades de grasa, tiene aceptación en los mercados internacionales y nacionales. Se caracteriza por tener altas escalas de producción cuatro veces más a las clásicas producciones y a demás son plantas con una alta resistencia a las enfermedades (Vera, 2014).

2.2.6 Fases del desarrollo del cultivo

Las fases del desarrollo del cultivo de cacao son:

Fase vegetativa: El cacao no presenta un crecimiento continuo sino se crea una fases de reposo vegetativo: las plantas jóvenes tienen un crecimiento periódico con estancamiento más o menos constantes, en comparación con plantas adultas que siguen un patrón de crecimiento con periodos de desarrollo y de reposo irregulares, por lo que es posible que el desarrollo de las plantas en los primeros años está controlado por mecanismos endógenos y las adultas, responden a estímulos por factores externos, influenciado por las condiciones ambientales (Teran, 2017).

Fase reproductiva: la variedad de cacao ecuatoriano, el CCN-51 (Colección Castro Naranjal) empieza con sus inicios de producción a partir del tercer año, con inicios de producciones que van desde 3 - 4 quintales por Hectáreas al año. Y logrando alcanzar niveles de producción estables de 50 - 55 quintales por Ha. por año, a después del sexto año (Teran, 2017).

2.2.7 Prácticas culturales

En el primer año del establecimiento de una plantación de cacao, se presentan pérdidas por daños en las plantaciones como daños mecánicos, animales, plagas y enfermedades. Se debe tener un especial cuidado con el plantío, para que así los

daños no superen el 2% y realizar las resiembras para lograr mantener la plantación uniforme y evitar pérdidas (Izarra, 2014).

2.2.7.1. Poda

En la plantación de cacao la poda es importante para realizar la eliminación de las partes vegetativas, que son improductivas o con problemas fitosanitarios con altos niveles de daño, permitiendo así que la plantación tenga una buena estructura, aérea balanceada y promover la emisión de frutos. El árbol de cacao debe ser podado metódicamente desde su primera fase de crecimiento, con el fin de darle una buena formación y mantenerlo en condiciones de producción durante toda su vida (INIAP, 2014).

2.2.7.2. Generalidades de la fertilización

Antes de iniciar cualquier aplicación fertilizante es necesario conocer los niveles de fertilidad natural del suelo. Para obtener esta información se podrá obtener por medio de un análisis de suelo y análisis foliar. Este último análisis es importante para poder detectar una posible deficiencia de micronutrientes. Sobre la base de esa interpretación se recomendarán los niveles de fertilizantes requeridos por la planta (Rivas, 2016).

2.2.7.3. Riego

Los requerimientos hídricos de la planta de cacao van del orden 1,500 a 2,500 mm. Repartidos en toda la época seca para zonas cálidas; y de 1,200 a 1,500 en zonas más húmedas. Las proporciones mensuales de agua es de 100mm considerando la capacidad de campo del suelo, factor a considerar en huertas bajo riego sub foliar (Morante, 2016).

Para obtener grandes producciones en una huerta de cacao es necesario contar con un óptimo diseño del sistema de riego. Si se opta por un sistema de bombeo a

presión, hay que elegir acertadamente la mejor ubicación de los aspersores, difusores y goteros para lograr una cobertura perfecta a todas las plantas (Morán A. , 2015).

2.2.7.4. Control de malezas

Es importante porque evita la proliferación de posibles plagas y no permite que el cultivo compita con las malezas por espacio, luz, agua y nutrientes, un adecuado control facilita el manejo del cultivo dentro de la plantación (INIAP, 2013).

2.2.7.4.1. Manejo cultural

Son conjunto de prácticas manejadas a tiempo y eficientemente, para así asegurar el desarrollo de un cultivo vigoroso con altas tasas de producción y que pueda competir con malezas y sea resistente a enfermedades (Sanchez, 2015).

2.2.7.4.2. Método mecánico

En este método una de las herramientas más usadas por los productores es el machete para realizar el control de malezas, al realizar esta actividad se debe evitar el menor daño posible al sistema radicular del cultivo, por tanto, esta labor requiere de mano de obra calificada (Rodríguez, 2017).

2.2.7.4.3. Control químico

En el manejo de arvenses tanto gramíneas como hoja ancha, los productores realizan periódicas aplicaciones en donde combinan productos químicos como glifosato+amina, no es recomendable hacerse aspersiones de productos químicos cuando la plantación está en un estado de floración (Rojas, 2016).

2.2.7.5. Generalidades del control de plagas

Con un manejo integrado de plagas se puede obtener un control más eficiente. Pues realizar sólo del control químico a la larga trae consecuencias como la aparición de plagas resistentes a los productos químicos; además que presentan

problemas como la contaminación del medio ambiente y de los trabajadores encargados de realizar las aplicaciones (Paredes, 2017).

El cacao es una de las plantas resistente, pero en ocasiones pueden sufrir daños considerables a causa de insectos plagas que en algunos casos son vectores de enfermedades, pero la pérdida de algunos de estos insectos benéficos puede afectar en ciertos procesos reproductivos, por eso el mal uso de plaguicidas químicos puede llevar a posteriores pérdidas económicas. También se encuentra en algunos casos insectos vectores de enfermedades; los abejones (*Xyleborus*), pueden ser insectos portadores de enfermedades como el "Mal de Machete". Y ciertos chinches hediondos (*Antiteuchus tripterus*) pueden ser transmisores de algunos tipos de hongos como la moniliasis (Montalván, 2019)

También es aconsejable realizar un control orgánico de plagas que consiste en la aplicación de insecticidas de base orgánica, que son sustancias de extractos vegetales o preparados de elementos naturales, que pueden producir ciertos efectos repelentes o muerte de algunos insectos. En realidad, actúan más como perturbadores fisiológicos que como insecticidas en sí, comparados con los insecticidas de del orden órgano clorados o fosforados . Estas sustancias, preparadas muchas veces de forma casera, producen cierta alteración es las poblaciones que ayuda a mantener las plagas en umbrales tolerables. De tal manera, se evita una alteración en elementos del sistema, que pueden llegar a producir un desequilibrio ecológico y traer consecuencias graves, como sucede con el uso de los clásicos insecticidas generalmente de origen químico. (Terán, 2019).

2.2.7.6. Cosecha

La recolección se toman en cuenta mazorcas que han alcanzado su estado de madurez con coloraciones que van de rojo claro a amarillo dependiendo de la variedad, está labor la debe de realizar un personal capacitado con herramientas que se encuentren bien afiladas para así evitar el desgarrar de los cojines florales y evitar pérdidas de las futuras cosechas (Guerrero, 2013).

2.2.8 Clasificación taxonómica de *Antiteuchus tripterus*

Según Gaibor (2016), nos dice que la plaga tiene la siguiente clasificación taxonómica:

- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Hemíptera
- **Familia:** Pentatomidae
- **Género:** *Antiteuchus*
- **Especie:** *tripterus*

2.2.8.1. Generalidades del insecto

Es un insecto compacto, de color gris oscuro, de unos 10 mm de largo x 6 mm de ancho, con una pequeña cabeza triangular, se reúne en enjambres, principalmente en la base del pedúnculo de la oreja, aunque pueden hacerlo. también se encuentra en cojines de flores, hojas, tallos y ramas. Son insectos inactivos, vuelan distancias cortas y emiten olores desagradables para defenderse. (Arciniega, 2015).

2.2.8.2. Ciclo de vida del insecto

La hembra oviposita en masas en las que se puede encontrar hasta 28 huevos, aunque se presentan en ocasiones masas con 24, 26, 27 y en ciertos casos unos 14 huevos. Las hembras oviposita un huevo aproximado cada 60 a 75 segundos,

con movimientos laterales y hacia adelante cada vez que colocan un huevo (Santander, 2018).

Los huevos tienen forma cilíndrica y pueden ser de color blanco lechoso. Aproximadamente 7 días después de la puesta, se pueden ver dos puntos rojos correspondientes a los ojos del embrión, los huevos ahora son más translúcidos y se pueden observar áreas de color rojizo, además de la estructura impresa en forma de T. parte superior. del huevo, la estructura donde el huevo se romperá para escapar de la pupa. Las pupas comienzan a aparecer de 8 a 9 días. En su primer estadio ninfal se presenta una duración de entre 7 a 8 días, con una coloración cremosa con dos franjas rojizas en el dorso para después adquirir una coloración negruzca característica del insecto. En este estadio las ninfas aún no se separan de la masa de huevos, agrupadas unas sobre la otra o protegidas por la madre y posiblemente en este estadio no presentan una amenaza para la planta ya que no se alimentan de los jugos de la misma. El segundo estadio ninfal tiene con una duración aproximada de 22 a 23 días, esta ninfa al emerger en su dorso contiene una coloración crema con marcadas zonas rojizas, que tiempo después se tornan de color negro. Durante este estadio las ninfas presentan una mayor actividad y se dispersan por el campo, pero siempre se mantienen en colonias. El tercer estadio ninfal dura de 16 a 19 días, en el campo se las puede observar caminando por las ramas de la plantación solas o cerca de otras de igual o de un estadio diferente. El cuarto estadio ninfal dura de 20 a 22 días y el quinto estadio presenta una duración de 21 a 27 días. Luego de que se complete el último estadio ninfa emerge el adulto el cual contiene una coloración que va desde negra en el macho y color negro con puntuaciones cremosas en la hembra. El ciclo de vida total de huevo y ninfa es de 99.26 días. (Guarnizo, 2018)

2.2.8.3. Daños de *Antiteuchus tripterus*

La enfermedad causa manchas negras poco profundas en las orejas, las izquierdas pueden ser atacadas a cualquier edad, los niños pequeños son los más susceptibles a la enfermedad; Los hongos patógenos comunes pueden colonizar estas lesiones, su picadura puede causar el desarrollo de la enfermedad de marchitez de la fruta, así como también puede ser un vector de moniliasis. (Parra, 2014).

2.2.8.4. Tipos de control de *Antiteuchus tripterus*

Los árboles de cacao crecen principalmente a la sombra. La humedad relativa alta puede desempeñar un papel en la propagación de ciertas plagas de frutas, como *Antiteuchus tripterus*, que son insectos de vida corta que prefieren lugares sombreados para prosperar, por lo que es importante mantener un buen tamaño en el medio de cultivo en cantidades controladas para evitar la proliferación de plagas y enfermedades en la plantación. (Guarnizo,2018)

El control biológico de *Antiteuchus tripterus* podría ser una buena alternativa a la hora de controlar, ya que las hembras ponen huevos en una masa de hasta 28 huevos, dejándolos desprotegidos, lo que puede facilitar favorablemente la acción de la membrana fúngica pudiendo parasitar los huevos desde la posición.(Valarezo,2018)

Para el control de insecticidas, se deben usar productos que sean capaces de disolver la capa blanda de las plagas para lograr un control total de las plagas, se recomienda usar productos alternativos para aumentar la eficiencia al evitar que las plagas desarrollen resistencia. (Miranda, 2019)

2.2.9 Características de los productos

- ✓ **Garden y plants:** es un insecticida natural, que está formado por cristales silíceos, que permiten eliminar los vectores-plagas externamente. Puede ser efectivo en el control de pulgones, moscas blancas, chinches, larvas de lepidópteros, langostas, hormigas, dosis para plantas pequeñas o medianas de 500 gr a 1 kg por hectárea. (Noriega, 2018)
- ✓ **EcoFoliar:** es un producto único, formulado en base a diversos extractos de plantas, para ofrecer una alternativa efectiva a los insecticidas y fungicidas sintéticos. EcoFoliar® es un insecticida que controla una alta variedad de insectos. **Modo de acción:** es un insecticida de contacto con un modo de acción mecánico que delimita el proceso de alimentación del insecto, eliminándolo por inanición; igualmente limita su eficiencia reproductiva, al bloquear la producción de hormonas reproductivas. Tiene un lento control de poblaciones de insectos, pero puede llegar a ser efectivo en el control de insectos. Dosis en frutales 2 ltrs en 200 litros de agua. (Reyes, 2018)
- ✓ **NP-600:** es un concentrado Emulsionable (CE). Derivado de aceite vegetal más ácidos orgánicos y acondicionadores, resultando en un poderoso insecticida que controla homópteros como la cochinilla, escama, pulgón y mosca blanca, y otros insectos como ácaros y trips. NP-600 actúa de contacto derriendiendo la capa cerosa del insecto, penetrando para inhibir el ATP de las mitocondrias en las células, causando parálisis y luego su muerte, dosis en cacao 2 ltrs en 200 ltrs de agua. (Jimenez, 2018)

2.3 Marco legal

La mayoría de las certificaciones ambientales en agricultura tienen como objetivo promover la actividad agrícola, proteger y restaurar los ecosistemas naturales, proteger la vida silvestre y restaurar la biodiversidad. Las regulaciones también exigen la conservación del suelo y un buen mantenimiento agrícola.

Art. 3.- Son deberes primordiales: numeral 3. “Fortalecer la unidad nacional en la biodiversidad”; numeral 5. “planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.”

Art. 74.- “Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de la riqueza naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el estado.” (Plan Nacional del Buen Vivir, 2016)

Art. 404.- “El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas, geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, natural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.”

Art. 410.- “El estado brindará a los agricultores y a las comunidades naturales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los proteja y promueva la soberanía alimentaria.”

Art. 57.- “Democratización productiva. En concordancia con lo establecido en la constitución se entenderá por democratización productiva a las políticas, mecánicas e instrumentos para que genere la desconcentración de factores y recursos productivos y faciliten el acceso al financiamiento capital y tecnología para la realización de actividades productivas.”

Art. 59.- objetivo de democratización. Literal I. implementar medidas dirigidas especialmente a las y los agricultores, familiares, mujeres y comunidades, pueblos y nacionalidades para erradicar la desigualdad y la discriminación (Plan Nacional del Buen Vivir, 2016).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

De acuerdo a lo establecido en este estudio, se evaluaron tres alternativas orgánicas para controlar una de las plagas más importantes del cacao, como el chinche negro, se considera la investigación tipo experimental. Sin embargo, por su composición inherente, también fue considerada como tipo bibliográfico y descriptivo, implicando el impacto que finalmente se midió en la investigación.

3.1.2 Diseño de investigación

Este estudio proporciona una base teórica-práctica que permite implementar y validar un diseño experimental específico que evalúa tres plaguicidas a partir de extractos de plantas, un plaguicida convencional y un control absoluto. Demostrar la importancia de los insectos sin el uso de sustancias.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, esta presentó las variables.

3.2.1.1. Variable independiente

La variable independiente en este experimento estuvo representada por la alternativa de control de chinche negros.

Entre estas alternativas se usó: el Extracto de Azadirachta, Cristales silíceos, Oleatos vegetales + ácidos orgánicos y Extracto de ajo que se utilizó como referencia para el nivel de control.

3.2.1.2. Variable dependiente

La variable dependiente estuvo representada por la variable respuesta correspondiente, detallada en las siguientes secciones.

- ✓ Población de chinche
- ✓ Incidencia del daño a las mazorcas
- ✓ Eficacia de las alternativas propuestas
- ✓ Rendimiento de granos secos
- ✓ Análisis económico

3.2.2 Tratamientos

La tabla 1. presentó los tratamientos evaluados. Cuatro tratamientos a base de extractos orgánicos se seleccionaron de acuerdo con su capacidad para controlar determinadas plagas. Asimismo, como referencia comparativa, también se ha establecido un tratamiento absoluto, para conocer la magnitud del insecto.

Tabla 1. Tratamientos estudiados

Tratamientos	Ingrediente activo	Dosis	Frecuencia de aplicación
T1	Extracto de Azadirachta indica 35%	1.5 L/ha	Inicio-15-30-días
T2	Cristales silíceos 88.5%	2 L/ha	Inicio-15-30-días
T3	Oleatos vegetales + ácidos orgánicos	2 L/ha	Inicio-15-30- días
T4	Extracto de Ajo	2 L/ha	Inicio-10 –20 días
T5	Testigo absoluto	0	0

Acaro, 2022

En el tratamiento uno se aplicó extracto de Azadirachta a base del insecticida Neem, con una dosis de 2 l/ha con una frecuencia de 0- 15 y 30 días. En el tratamiento dos Garden y Plant es un insecticida natural su ingrediente activo lo conforma extracto de crisantemos 0.1%; Extracto de sassafras 1% Cristales silíceos 88.5% en dosis de 2 l/ha frecuencia de aplicación Tabla1. El T3 se aplicó Oleatos vegetales + ácidos orgánicos (ERRADIK 3), dosis 2 l/ha con su frecuencia de 0 -15

y 30 días de aplicación. El T4 compuesto por la aplicación de extracto de ajo dosis utilizada fue 2l/ha, T5 testigo absoluto no se aplicó sustancia alguna.

Tabla 2. Características del experimento

Descripción	Media
Distancia entre plantas	2,5 m
Distancia entre hileras	3,0 m
Número plantas	1
Área total del ensayo	1800 m ²

Acaro, 2022

3.2.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de cuadrado latino con cinco tratamientos disperso en 5 fila y 5 columnas compuesta de 25 unidades experimentales. Se utilizó una plantación establecida se seleccionó plantación con ataque de chinche negro en el cultivo.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

En la investigación se utilizó información sobre la acción de alternativas agroecológica con biopreparados, consultando libros, sitio web, documentos electrónicos y libro del centro de información Agrario.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

- **Método Inductivo.** - La información registrada se utilizó para comparar insecticidas de origen orgánico y un testigo absoluto, para conocer el daño que puede causar y el control.
- **Método de Análisis.** - Mediante este método se analizó los datos estadísticos generados en cada tratamiento y repetición.
- **Método Analítico.** - Implicó extraer partes del conjunto para ser estudiadas e inspeccionadas por separado y tener resultados de los métodos empleados en esta investigación.

3.2.5 Descripción de las variables

- ❖ **Poblaciones de chinche:** Se identifico cada uno de los árboles, se revisó las hojas del tercio medio para verificar la presencia del chinche negro en las unidades experimentales, antes de la aplicación y 48 horas después se evaluó la cantidad de insecto muerto en los tratamientos en estudios para conocer el rango de acción de las alternativas de control. La aplicación se dio al inicio 15 días y 30 días
- ❖ **Incidencia del daño a las mazorcas:** Esta variable fue evaluada en dos etapas, La primera evaluación se realizó a los 30 días y la segunda a los 60 días de iniciado el experimento. Las mazorcas evaluadas fueron todas las que se estaban en el tercio de 1 a 1.50 metro de altura, su reporte fue en forma porcentual, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{Numero de mazorcas enfermas}}{\text{Numero de total de mazorcas}} * 100$$

- ❖ **Eficacia de las alternativas propuestas:** Para determinar la eficacia de los insecticidas utilizados, se valoró la población inicial del chinche y también la población controlada después de cada aplicación 2 días después de la aplicación mediante la fórmula de Abbott por (Estay, 2016):

$$\text{Eficacia} = \left(1 - \frac{Nn \text{ en } T \text{ después del tratamiento}}{n \text{ en } co \text{ después del tratamiento}}\right) * 100$$

Dónde: n = población de insectos, T = tratado, Co = Control

3.2.6 Manejo del área experimental

- **Lugar:** el ensayo se llevó a cabo en la parroquia Virgen del Fátima en el recinto Grosellito en la provincia del Guayas en las coordenadas geográficas UTM: (17 M) 3.09048° en, 79.74569°.
- **La plantación:** seleccionada mantenía problema de chinche negro, en los árboles de cacao tipo CCN51, la plantación mantenía un deficiente control de plagas y enfermedades.
- **El Riego:** la finca cuenta con un sistema de riego aspersión el mismo que riegan dos veces a la semana.
- **La fertilización:** utilizada fue abono completo de fórmula 8-20-20 aplicada en dosis de 100 g al inicio de la floración y 30 días después se aplicó Nitrógeno (urea) y potasio (CIK) 100 g de cada fertilizante alrededor del árbol con una distancia de 50 cm en dirección de las ramas.

3.2.7 Análisis estadístico

El análisis estadístico se utilizó el programa informático Infostat, para el análisis de varianza de los tratamientos y se utilizó la prueba de Tukey probabilidad del 5% para la comparación de las medias.

Tabla 3. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total (T-1)	24
Tratamientos (t-1)	4
Filas (f-1)	4
Columnas (c-1)	4
Error experimental (T-F-C)	12

Acaro, 2022

4. Resultados

4.1 Determinar la población del chinche negro en el cultivo de cacao

4.1.1 Población de insectos a los 1, 15 y 30 días

La población de insecto al momento del inicio del experimento se encontró en todas las parcelas presencia del chinche según el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa en la población con promedios de 15.2 has 11.4 chinche por árbol con un coeficiente de variación de 17.5%.

A los 15 días después de aplicar los tratamientos para el control de insecto el análisis de varianza presento variabilidad estadística entre ellos presentando una variación de 17.02%

A los 30 días después de dos aplicaciones la presencia de insecto chinche presento variabilidad en la población con promedios de 5.2 a 21.4 insecto por árbol con un coeficiente de variabilidad de 14.12%.

Tabla 4. Población de insectos a los 1, 15 y 30 días

No.	Tratamientos	Población. Inicial	Población 15 días	Población 30 días
T1	Extracto de Azadirachta indica 35%	15.2 a	11 b	8.8 b
T2	Cristales silíceos 88.5%	13.4 a	9,4 bc	7.6 bc
T3	Oleatos vegetales+ ácido organico	12.6 a	6.6 c	5.2 c
T4	Extracto de Ajo	11.4 a	13 b	9.2 b
T5	Testigo absoluto	15.2 a	19 a	21.4 a
	CV(%)	17.15	17.02	14.12

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

Según la prueba de Tukey en la validación de las medias al inicio el conteo de la población ante de la aplicación se encontró una población de insecto siendo el T1 y T5 de 15.2 chinche por árbol sin diferir estadísticamente d ellos demás tratamientos.

A los 15 días después de la primera aplicación de los insecticidas en estudios se pudo comprobar que el testigo presento la población más alta de insecto con 19,

siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos. El T3 donde se aplicó Oleatos vegetales + ácidos orgánicos la población fue menor con 6.6 insecto por árbol muestreado.

A los 30 días se realizó el muestreo con una diferencia de 15 días de la segunda aplicación de los tratamientos en estudios, se pudo comprobar que el mayor promedio de población por árbol lo presentó el testigo (T5) con 21.4 insecto por árbol, reflejando que los demás tratamientos ejercieron un control en la población del chinche, sin embargo, el T3 fue el que menos insecto por árbol presentó.

4.2 Analizar que biopreparados se utilizará para el control del insecto plagas chinche negro (*Antiteuchus sp.*) en el cultivo de cacao

4.2.1 Total de mazorcas

Los datos totales de mazorca se contabilizaron en la plantación para conocer la incidencia de la plaga según el análisis de varianza los tratamientos presentaron variabilidad estadística con un coeficiente de variación de 12.23%.

Tabla 5. Total de mazorcas

No.	Tratamientos	Dosis	Total de mazorcas
T1	Extracto de Azadirachta indica 35%	2 L/ha	24 b
T2	Cristales silíceos 88.5%	1.5 L/ha	22 bc
T3	Oleatos vegetales + ácidos orgánicos	2 L/ha	21 c
T4	Extracto de Ajo	2 L/ha	19 b
T5	Testigo absoluto	0	17 a
CV(%)			12.23

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

La validación de la media se realizó con la prueba de Tukey al 5% de variabilidad estadística el mismo que demostró que el T4 el que se aplicó extracto de ajo obtuvo el mayor número de mazorca con 24, superando a los demás tratamientos, mientras que el testigo presento la menor cantidad de mazorca por árbol con 17.

4.2.2 Incidencia a los 30 y 60 días

Los datos de incidencia de la plaga se presentan en la siguiente table según el análisis de varianza la incidencia de la plaga a los 30 días fue igual en los tratamientos según el coeficiente de variación de 32.24%.

La incidencia a los 60 días en las mazorcas presento variabilidad estadística en los tratamientos encontrándose el mayor porcentaje de incidencia en el testigo con un coeficiente de variabilidad de 23.34%.

Tabla 6. Incidencia a los 30 y 60 días

No.	Tratamientos	Incidencia 30 días	Incidencia 60 días
T1	Extracto de Azadirachta indica 35%	11.52 a	34.6 b
T2	Cristales silíceos 88.5%	13.02 a	31.76 b
T3	Oleatos vegetales + ácidos orgánicos	6.12 a	10.54 c
T4	Extracto de Ajo	11.56 a	29.6 c
T5	Testigo absoluto	15.84 a	73.98 a
	CV(%)	32.24	23.34

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Acaro, 2022

Se validaron las medias de los tratamientos con la prueba de Tukey, la incidencia a los 30 días no presento variabilidad estadística siendo el testigo que presento el mayor promedio con 15.84% y el menor promedio lo obtuvo el T3 donde se aplicó Oleatos vegetal + ácidos orgánicos, con 6.12%.

La incidencia de la plaga a los 60 días si presentó variabilidad estadística entre las medias, siendo el T5 que presento la mayor incidencia de con 73.98, superando a los demás tratamientos, mientras que menor incidencia fe para el T3 donde se aplicó oleatos vegetales + ácidos orgánicos.

4.2.3 Insectos muertos 1 días después de cada aplicación

Un día después de la aplicación se realizó la evaluación de los insecticidas en el control del chinche, según el análisis de varianza después de la primera aplicación diferencia significativa entre tratamiento con un coeficiente de variación de 32.24%.

La segunda evaluación después de la aplicación de los 15 días, los tratamientos mostraron variabilidad estadística entre ellos siendo el coeficiente de variación. 23.34%.

La evaluación de insectos muerto se realizó a los 31 días, después de la tercera aplicación, según el análisis de varianza los tratamientos presentaron variabilidad estadística entre ellos siendo el coeficiente de variación de 25.23%.

Tabla 7. Insectos muertos a los 2, 16 y 31 días después de cada aplicación

No.	Tratamientos	2 día	16 días	31 días
T1	Extracto de Azadirachta indica 35%	5.4 a	5 a	4.6 a
T2	Cristales silíceos 88.5%	3.4 b	2.2 b	3 b
T3	Oleatos vegetales + ácidos orgánicos	2.8 b	3 b	2.8 b c
T4	Extracto de Ajo	1 c	1.4 b c	1.6 c
T5	Testigo absoluto	0 c	0 c	0 c
	CV(%)	32.24	23.34	25.23

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Acaro, 2022

Los insecticidas aplicados en el ensayo según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística demostró el mayor control de chinche con la aplicación del T3 Oleatos vegetales + ácidos orgánicos, con 5.4 insectos muerto por árbol, siendo superior a los demás tratamientos, en segundo lugar, se encuentra el T2 y T1 con 3.4 y 2.8 respectivamente, mientras que el testigo presento cero insectos muertos.

A los 16 días se evaluó la segunda aplicación de los insecticidas sobre el control del chinche, la variable fue insectos muertos según la prueba de Tukey se encontró que el T3 obtuvo el mayor control teniendo 5 insecto muerto, superando

estadísticamente a los demás tratamientos, el T4 se aplicó extracto de ajo solo control el promedio de 1.4 insecto muerto por árbol.

A los 31 días de comenzar la investigación se realizó la evaluación de insecto muerto de acuerdo con los tratamientos aplicados, la validación de las medias según Tukey al 5% se encontró que la aplicación de Oleatos vegetales + ácidos orgánicos correspondiente al T3 obtuvo el mayor control, con 4.6 insecto superando al T2 Cristales silíceos 88.5% con 3 insecto muerto.

4.3 Identificar la mejor alternativa de control del chinche negro (*Antiteuchus sp.*) en base a los resultados

4.3.1 Eficacia

La variable eficacia se presenta en la siguiente tabla según el análisis de varianza los tratamientos mostraron diferencia significativa en esta variable siendo el coeficiente de variación de 49.22%.

Tabla 8. Eficacia de los biopreparados

No.	Tratamientos	Dosis	Eficacia %
T1	Extracto de Azadirachta indica 35%	1.5 L/ha	55.62 b
T2	Cristales silíceos 88.5%	2 L/ha	63.88 b
T3	Oleatos vegetales + ácidos orgánicos	2 L/ha	73.6 a
T4	Extracto de Ajo	2 L/ha	26.88 b
T5	Testigo absoluto	0	12.5 c
CV(%)			49.22

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

El tratamiento que mayor resultado presento en el control de insecto fue el T3 con 73.6% de eficacia superando estadísticamente a los demás tratamientos que fueron inferiores siendo el testigo que presento el valor más bajo con 12.5% de eficacia ya que no se aplicó insecticidas y su control fue natural.

5. Discusión

Se determino la población de insectos al inicio del ensayo, a los 15 y 30 días, el cual se contabilizo la cantidad de insecto el mismo que según los resultados, al inicio antes de aplicar los insecticidas en estudios, se comprobó que la población era homogénea en los arboles de cacao, sin embargo a los 15 días la población se encontró variación en la misma debido a la aplicación de los insecticidas, y se rectifican los datos a los 30 días ya que donde no se aplicó insecticida (testigo) la población continuó en aumento, Sin embargo, donde se aplicó los insecticidas naturales si se encontró disminución en la población a los 15 y 30 días esto concuerda con (Morán, 2016) menciona que en su investigación evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano, que el aplicar insecticidas naturales reduce la población de insectos.

Se contabilizo el número de mazorca por planta, se evaluó la cantidad de insecto muerto por planta, se encontró repuesta en el control de insecto el mismo que el tratamientos tres el cual se aplicó Oleatos vegetal + ácidos orgánicos controlo mayor cantidad de insecto (5.4) superando a los demás tratamientos, en la segunda y tercera evaluación de insecto muerto después de la aplicación, los datos arrojan cifras iguales de 5 y 4.6 insectos muertos por árbol, este superando a los demás tratamientos siendo este compuesto el que mejor resultado obtuvo.

Teran (2020), menciona que se utilizó insecticidas orgánicos en el control de chinches negro del cacao presentando resultados positivos en cuanto al control del chinche negro (*Antiteuchus tripterus*), en donde, el insecticida que presentó mejores resultados fue el de Oleatos vegetales + ácidos orgánicos con una dosis de 2 litros/hectárea. Mercalinsa (2021), indica que Oleatos vegetal + ácidos

orgánicos, de la Familia química: Tensoactivos no iónicos, tiene un control efectivo sobre insectos chupadores como escamas, cochinilla, mosca blanca ácaros y chinches.

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos se comprueba que el mayor control de insecto muerto lo logro el T3 (Oleatos vegetal + ácidos orgánicos) en dosis de 2L/ha, y verificando la eficacia alcanzo un 73.6% de control superando estadísticamente a los demás tratamientos seguido del T2 Cristales silíceos 88.5%, en dosis de 2L/ha con 63.88% de eficacia en el control del chinche mientras que el extracto de ajo un insecticida orgánico alcanzo solo el 26.88 ya que no controla solo repele al insecto chinche en cacao. (Marabig, 2021) manifiesta que se debe aplicar en las primeras horas de la mañana o en horas de la tarde, con baja intensidad de luz para asegurar la eficacia del producto.

6. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se concluye los siguiente.

La población de insecto al inicio de la investigación antes de la aplicación no presento diferencia significativa entre los tratamientos.

La población del chinche presento diferencia significativa después de la primera aplicación con promedio de 6.6 insecto por árbol en el que se aplicó el T3 Oleatos vegetales + ácidos orgánicos superando y 19 chinche donde no se aplicó insecticida.

Menor población de insecto a los 30 días antes de la tercera aplicación, lo presento el T3 con 5.2 insecto, mientras que la población creció en el testigo con 21.4 insecto árbol.

La mayor cantidad de insecto muertos, la obtuvo el T3 en la primera, segunda y tercera aplicación de Oleatos vegetal + ácidos orgánicos superando a los demás tratamientos con 5.4 5 y 4.6 insectos por árbol respectivamente.

La mayor incidencia de chinche en cacao a los 30 y 60 días la presento el T5 con 15.84% sin diferir de los demás tratamientos, y 73,98% superando estadísticamente a los demás tratamientos.

La mayor eficacia después de la evaluación de los insecticidas se obtuvo con el T3 (Oleatos vegetales + ácidos orgánicos) en dosis de 2L/ha con un control del 73.6%. superando a los demás tratamientos.

7. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados y conclusiones de esta investigación se recomienda lo siguientes.

Utilizar insecticidas a base Oleatos vegetales + ácidos orgánicos, para no destruir los insectos benéficos del cultivo de cacao.

Realizar aplicaciones en las primeras horas de la mañana para garantizar la efectividad del insecticida.

Aplicar Dosis de Oleatos vegetales + ácidos orgánicos de 2L/ha utilizar bomba de mochila bien lavado libre de residuos químicos.

Realizar nuevos ensayos con Oleatos vegetales + ácidos orgánicos como insecticida en diferente dosis para comprobar resultados de esta investigación.

El utilizar insecticida químico afecta a los polinizadores naturales del cultivo de cacao, se recomienda usar producto orgánico para no perjudicar a los insectos benéficos.

8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2017). Descripción de los factores climáticos del cultivo de cacao. *Agrocalidad*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-aplicabilidad-cacao-nuevo.pdf>
- Anacafé. (2014). Programa de diversificación de ingresos en la empresa cacaotera. *Asociación Nacional del café*. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/05/Cultivo-de-Cacao.pdf>
- Antúnez, Y. (2018). Identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao. *Universidad Nacional Agraria*. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/3744/1/tnh10a636.pdf>
- Arciniega, A. (2015). Caracterización de árboles superiores de cacao (*Theobroma cacao* L). *CATIE*. Obtenido de <http://biblioteca.catie.ac.cr/comunicacion/Publicaciones/Cacao/1.pdf>
- Arevalo, R. (2016). Enfermedades del cacao en Centroamérica. *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)*. Obtenido de http://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/files_mf/phillipsmoradiseasespestsdiseasescentralamerica3.3mb.pdf
- Batista, L. (2016). El cacao en el mundo, relación de la producción y consumo en el comercio internacional. *Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc.* Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/cacao-1.pdf>
- Catie. (2018). Clasificación de la flor en el cultivo de cacao. *Fao*. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A4949e/A4949e.pdf>

- Cedeño, J. (2014). Artrópodos asociados al cultivo de cacao. *INIAP*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4798>
- Cruz, E. (2015). Historias, Saberes y Sabores en torno al cacao (*Theobroma cacao* L.) en la subregión de Barlovento. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*(2). Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/410/41021266005.pdf>
- Gaibor, V. (2016). "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA CHINCHE NEGRA (*Antiteuchus tripterus*.) EN EL CACAO. *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17290/1/Nely%20Ver%20C3%B3nica%20Gaibor%20Verdezoto.pdf>
- Garita, C. (2016). Efecto de los Áfidos, las hormigas y su asociación sobre el aborto de los cojines florales en híbridos de *Theobroma cacao*. *Universidad Nacional de Costa Rica*. Obtenido de <https://www.repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13686/Tesis%20Cristian%20Garita%20Rojas%20-%20MAE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guerrero, G. (2013). El Cacao ecuatoriano Su historia empezó antes del siglo XV. *LÍDERES*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/cacao-ecuatoriano-historia-empezo-siglo.html>
- INIAP. (2013). recomendaciones para el manejo en el cultivo de cacao. *ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA*, 2 pag.
- INIAP. (2014). *Mucilago en la producción de cacao*. Obtenido de <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/TOMALA%20SANCHEZ%20JOSE%20DANIEL.pdf>

- Iniap. (15 de Octubre de 2015). Manual agroecologico del cultivo de cacao. *Iniap*, 25. Obtenido de file:///D:/USUARIO/Downloads/Manual%20N%C2%B0%2025.pdf
- Izarra, L. (2014). *Manual de observaciones fenológicas. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. 99 pp.* Obtenido de http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/manual_fenologico.pdf
- Lecaro, J. (2015). Entomología Asociada al Dosel de Theobroma cacao. *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.* Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8659/Monografia%20Entomologia%20JL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, O. (2013). Cacao morfología y taxonomía. *Fao.* Obtenido de <http://faii-pe.blogspot.com/2013/11/cacao-morfologia-y-taxonomia.html>
- Marabig. (15 de enero de 2021). *Insecticida permitido para agricultura orgánica y convencional.* Obtenido de Biotecdor: http://www.biotecdor.com/productos/fichas_tecnicas/NP-600.pdf
- Marquez, A. (2016). Diversidad de artrópodos en tres sistemas de cultivos de cacao Theobroma cacao. *Universidad Nacional de Ssan Agustín de Arequipa.* Obtenido de https://www.academia.edu/33992305/DIVERSIDAD_DE_ARTR%C3%93Podos_EN_TRES_SISTEMAS_DE_CULTIVOS_DE_CACAO_Theobroma_cacao_L._EN_LA_REGI%C3%93N_UCAYALI_-_PER%C3%9A
- Miranda. (2015). El cultivo de cacao Nacional: Un bosque Generoso, Factores críticos para que el cultivo sea amigable con la biodiversidad. *FEDECADE.* Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=43804>

- Morales, O. (2016). Botánica y Sistemática del Cacao, Clasificación. *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/03/TABLA-DE-CLASIFICACION%CC%81N.pdf>
- Morán. (2016). Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. *Idesia (Arica)*.
- Morán, A. (2015). Introducción y generalidades del riego . (F. C. Ibarra VF, Ed.) *FAO*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/280491915_Introduccion_y_generalidades_de_los_Artropodos
- Morante, P. (2016). Botánica y Sistemática del Cacao, Clasificación. *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/03/TABLA-DE-CLASIFICACION%CC%81N.pdf>
- Navarrete, E. (2014). Artrópodos asociados al cultivo de cacao . *Universidad Técnica de Manabí*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/303607312_Artropodos_asociados_al_cultivo_de_cacao
- Nieto, M. (2015). Clasificación taxonomica del fruto. *FAO*. Obtenido de <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Cultivo%20de%20cacao.pdf>
- Orozco, L. (2013). El ciclo de vida y el manejo del cacaotal. *Proyecto cacao Centroamericano*. Obtenido de <http://www.aprocacaho.com/wp-content/uploads/2013/07/MANUAL-6-CICLO-DE-VIDA-DEL-CACAO.pdf>

- Ospina, T. (2013). El cultivo de cacao en el Ecuador . *FAO*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/203/1/cultivo%20del%20cacao.pdf>
- Paredes. (2017). Manejo del cultivo de cacao. *Agrobanco*. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/010-f-cacao_CULTIVOS_.pdf
- Paredes, J. (2015). Brote de *Eacles imperialis* (Lepidóptera: Saturniidae) en Cultivos de Cacao y Frutales en Milagro - Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL*, 23(1, 13-19). Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Downloads/7-3-1-SM.pdf>
- Parra, D. (2014). Avances en las investigaciones venezolanas sobre enfermedades del cacao. *Estudios Transdisciplinarios*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1792/179214945005.pdf>
- Rivas, A. (2016). Características generales de la estructura y dinámica en la cadena del cacao. *Universidad de la Salle (Facultad de Ciencias Agropecuarias)*. Obtenido de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21165/12101006_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, E. (2017). Control de Malezas en Siembras de cacao. *FONAIAP*, 230 pag.
- Rojas, J. (2016). *FERTILIZACIÓN Y POST COSECHA DE CACAO*. JUANJUI - TARAPOTO - PERÚ: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Saltos, H. (23 de Agosto de 2017). *Morfología del cultivo de cacao*. Obtenido de Infoagro: <http://canales.hoy.es/canalagro/datos/herbaceos/industriales/cacao4.htm>

- Sanchez, T. (2015). Rendimiento de una plantación comercial de cacao ante diferentes dosis de fertilización con NPK en el sureste del estado Táchira, Venezuela. *Bioagro 17 (2)*, 119-122.
- Santander. (2018). Artrópodos Asociados al cultivo de cacao. *CATIE*. Obtenido de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7181/Biologia_de_Antiteuchus_tripterus.pdf;jsessionid=D9996AA6109EC6905BE2EF8BD52D8BAD?sequence=1
- Teran, J. (2017). Uso de manual y libros de datos en puestos de observación fenológicos en cacao. *Adapta*. Obtenido de <http://proyectoadapta.com/wp-content/uploads/2017/02/Presentacion-POFC.pdf>
- Torres, V. (2017). Estudio de la dinámica de polinizadores del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en tres sistemas de producción. *Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción*. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n1/0379-3982-tem-30-01-00090.pdf>
- Valarezo, O. (Junio de 2013). Generalidades de los ecosistemas de cacao y caracterización. *Investigadores del Departamento Nacional de Protección Vegetal -Entomología. INIAP*. Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Downloads/Dialnet-ArtropodosAsociadosAlCultivoDeCacaoEnManabi-6087699.pdf>
- Vera, R. (2014). Selección de la variedad y material de siembra. *El Productor*. Obtenido de <http://cacaomovil.com/guia/2/contenido/seleccion-variedad-y-material/>

9. Anexos

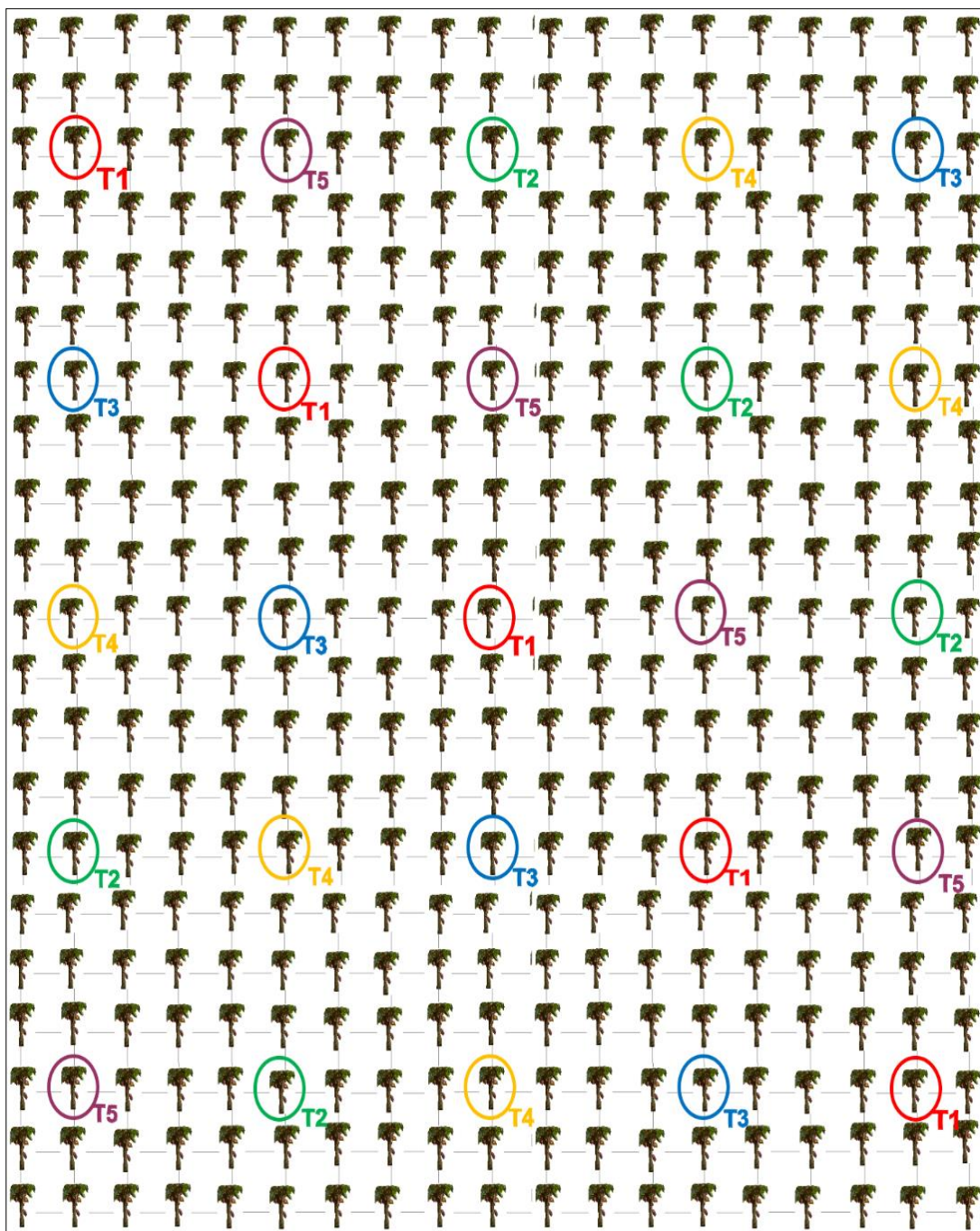


Figura 1. Croquis de campo
Acaro, 2022

FICHA TÉCNICA

IDENTIDAD

Nombre Común:	Alphacypermethrin
Nombre Químico:	(S)- α -cyano-3-fenoxybencil(1R,3R)-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato y (R)- α -ciano-3 fenoxy bencil (1S,3S)-3-(2,2-dicloro-vinil)- 2,2- dimetyl ciclopropano carboxilato
Fórmula Empírica:	$C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$
Peso molecular:	416.3
Grupo químico:	Piretroide

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Concentración:	Alpha-cypermethrin 100 g/L
Formulación:	Concentrado emulsionable - EC
Aspecto:	Solución viscosa de color amarillento a pardo.
Presión de Vapor:	2.3×10^{-4} mPa
Inflamabilidad:	Inflamable
Explosividad:	No Explosivo
Corrosividad:	No corrosivo
Estabilidad:	2 años en condiciones normales de almacenamiento.

REGISTRO SENASA: PQUA N° 039 – SENASA

TOXICOLOGÍA

DL ₅₀ Oral Aguda:	Ratas > 85 mg/kg
DL ₅₀ Dermal Aguda:	Conejos > 4000 mg/kg
CL ₅₀ Inhalatoria:	Ratas > 1.42 mg/L (4 h)

Figura 2. Ficha técnica de Alphacypermethrin
Acaro, 2022

Tabla 9. Análisis de varianza de población de chinche al inicio de la investigación

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Población de chinche	25	0.59	0.18	17.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	93.28	12	7.77	1.44	0.2695
Tratamientos	54.96	4	13.74	2.54	0.0945
FILA	22.56	4	5.64	1.04	0.4252
COLUMNA	15.76	4	3.94	0.73	0.5893
Error	64.88	12	5.41		
Total	158.16	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.68744

Error: 5.4067 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1 Extracto de Azadirachta..	15.20	5	1.04 A
T5 Testigo absoluto	15.20	5	1.04 A
T2 Cristales silíceos 88.5..	13.40	5	1.04 A
T3 Oleatos vegetales + áci..	12.60	5	1.04 A
T4 Extracto de Ajo	11.40	5	1.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

Tabla 10. Análisis de varianza de insectos vivos a los 15 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INSECTOS VIVOS 15 DIAS	25	0.90	0.81	17.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	449.60	12	37.47	9.29	0.0003
Tratamientos	433.60	4	108.40	26.88	<0.0001
FILA	2.00	4	0.50	0.12	0.9711
COLUMNA	14.00	4	3.50	0.87	0.5109
Error	48.40	12	4.03		
Total	498.00	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.04858

Error: 4.0333 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5 Testigo absoluto	19.00	5	0.90 A
T4 Extracto de Ajo	13.00	5	0.90 B
T1 Extracto de Azadirachta..	11.00	5	0.90 B
T2 Cristales silíceos 88.5..	9.40	5	0.90 B C
T3 Oleatos vegetales + áci..	6.60	5	0.90 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

Tabla 11. Análisis de varianza de insectos vivos a los 30 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Insecto vivos 30 días	25	0.97	0.94	14.12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	816.08	12	68.01	31.29	<0.0001
Tratamientos	799.36	4	199.84	91.95	<0.0001
FILA	14.96	4	3.74	1.72	0.2099
COLUMNA	1.76	4	0.44	0.20	0.9322
Error	26.08	12	2.17		
Total	842.16	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.97190

Error: 2.1733 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5 Testigo absoluto	21.40	5	0.66	A
T4 Extracto de Ajo	9.20	5	0.66	B
T1 Extracto de Azadirachta..	8.80	5	0.66	B
T2 Cristales silíceos 88.5..	7.60	5	0.66	B C
T3 Oleatos vegetales + áci..	5.20	5	0.66	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
 Acaro, 2022

Tabla 12. Análisis de varianza de total de mazorcas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL MAZORCA	25	0.70	0.40	12.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	181.92	12	15.16	2.36	0.0757
Tratamientos	132.64	4	33.16	5.16	0.0118
FILA	13.84	4	3.46	0.54	0.7106
COLUMNA	35.44	4	8.86	1.38	0.2989
Error	77.12	12	6.43		
Total	259.04	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.11051

Error: 6.4267 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4 Extracto de Ajo	23.60	5	1.13	A
T1 Extracto de Azadirachta..	22.20	5	1.13	A
T3 Oleatos vegetales + áci..	21.40	5	1.13	A B
T2 Cristales silíceos 88.5..	19.40	5	1.13	A B
T5 Testigo absoluto	17.00	5	1.13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
 Acaro, 2022

Tabla 13. Análisis de varianza de insectos muertos 1 día después de la primera aplicación (2 día)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INSECTOS MUERTOS	25	0.92	0.84	32.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	92.32	12	7.69	11.66	0.0001
Tratamientos	89.04	4	22.26	33.73	<0.0001
FILA	2.64	4	0.66	1.00	0.4449
COLUMNA	0.64	4	0.16	0.24	0.9088
Error	7.92	12	0.66		
Total	100.24	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.63773

Error: 0.6600 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3 Oleatos vegetales + áci..	5.40	5	0.36	A
T2 Cristales silíceos 88.5..	3.40	5	0.36	B
T1 Extracto de Azadirachta..	2.80	5	0.36	B
T4 Extracto de Ajo	1.00	5	0.36	C
T5 Testigo absoluto	0.00	5	0.36	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

Tabla 14. Análisis de varianza de insectos muertos 1 día después de la segunda aplicación (16 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INSECTOS MUERTOS1	25	0.95	0.91	23.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	73.92	12	6.16	21.00	<0.0001
Tratamientos	69.44	4	17.36	59.18	<0.0001
FILA	1.44	4	0.36	1.23	0.3503
COLUMNA	3.04	4	0.76	2.59	0.0902
Error	3.52	12	0.29		
Total	77.44	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.09182

Error: 0.2933 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3 Oleatos vegetales + áci..	5.00	5	0.24	A
T1 Extracto de Azadirachta..	3.00	5	0.24	B
T2 Cristales silíceos 88.5..	2.20	5	0.24	B C
T4 Extracto de Ajo	1.40	5	0.24	C
T5 Testigo absoluto	0.00	5	0.24	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

Tabla 15. Análisis de varianza de insectos muertos 1 día después de la tercera aplicación (31 día)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Insecto muertos 30 días	25	0.93	0.86	25.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	59.60	12	4.97	13.55	<0.0001
Tratamientos	58.80	4	14.70	40.09	<0.0001
FILA	0.40	4	0.10	0.27	0.8899
COLUMNA	0.40	4	0.10	0.27	0.8899
Error	4.40	12	0.37		
Total	64.00	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.22069

Error: 0.3667 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3 Oleatos vegetales + áci..	4.60	5	0.27	A
T2 Cristales silíceos 88.5..	3.00	5	0.27	B
T1 Extracto de Azadirachta..	2.80	5	0.27	B C
T4 Extracto de Ajo	1.60	5	0.27	C
T5 Testigo absoluto	0.00	5	0.27	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

Tabla 16. Análisis de varianza de incidencia a los 30 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA 30 DIAS	25	0.54	0.08	51.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	497.03	12	41.42	1.17	0.3938
Tratamientos	250.16	4	62.54	1.77	0.1997
FILA	157.86	4	39.46	1.12	0.3934
COLUMNA	89.01	4	22.25	0.63	0.6505
Error	424.00	12	35.33		
Total	921.03	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=11.98287

Error: 35.3329 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5 Testigo absoluto	15.84	5	2.66	A
T2 Cristales silíceos 88.5..	13.02	5	2.66	A
T4 Extracto de Ajo	11.56	5	2.66	A
T1 Extracto de Azadirachta..	11.52	5	2.66	A
T3 Oleatos vegetales + áci..	6.12	5	2.66	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

Tabla 17. Análisis de varianza de incidencia a los 60 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA 60 DIAS	25	0.94	0.89	20.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11512.60	12	959.38	16.85	<0.0001
Tratamientos	10757.72	4	2689.43	47.23	<0.0001
FILA	345.48	4	86.37	1.52	0.2588
COLUMNA	409.40	4	102.35	1.80	0.1942
Error	683.31	12	56.94		
Total	12195.91	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=15.21213

Error: 56.9427 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5 Testigo absoluto	73.98	5	3.37	A
T1 Extracto de Azadirachta..	34.60	5	3.37	B
T2 Cristales silíceos 88.5..	31.76	5	3.37	B
T4 Extracto de Ajo	29.60	5	3.37	B
T3 Oleatos vegetales + áci..	10.54	5	3.37	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022

Tabla 18. Análisis de varianza de eficacia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EFICACIA	25	0.73	0.45	49.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16758.78	12	1396.56	2.67	0.0513
Tratamientos	13308.39	4	3327.10	6.35	0.0055
FILA	2712.02	4	678.00	1.29	0.3265
COLUMNA	738.37	4	184.59	0.35	0.8375
Error	6286.64	12	523.89		
Total	23045.42	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=46.14129

Error: 523.8870 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3 Oleatos vegetales + áci..	73.62	5	10.24	A
T2 Cristales silíceos 88.5..	63.88	5	10.24	A B
T1 Extracto de Azadirachta..	55.62	5	10.24	A B C
T4 Extracto de Ajo	26.88	5	10.24	B C
T5 Testigo absoluto	12.50	5	10.24	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Acaro, 2022



Figura 3. Separación de las parcelas útiles
Acaro, 2022



Figura 4. Colocación de letreros de identificación de los tratamientos en estudio
Acaro, 2022



Figura 5. Aplicación de riego por gravedad
Acaro, 2022



Figura 6. Preparación de los biopreparados
Acaro, 2022



Figura 7. Resultado final de los biopreparados de ajo y Neem
Acaro, 2022



Figura 8. Aplicación de los biopreparados día 1
Acaro, 2022



Figura 9. Aplicación de los biopreparados día 15 y 30
Acaro, 2022



Figura 10. Toma de datos de población de chinchas
Acaro, 2022



Figura 11. Toma de datos de daños en las mazorcas
Acaro, 2022



Figura 12. Daños causados por chinches en mazorcas de cacao
Acaro, 2022



Figura 13. Cosechas de las mazorcas de cacao
Acaro, 2022



Figura 14. Visita del docente guía del proyecto
Acaro, 2022