



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**USO DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA MEDIR LA  
EFECTIVIDAD EN EL CONTROL DEL CHINCHE DEL  
CACAO (*Monalonion dissimulatum* Dist) EN  
CONDICIONES DE CAMPO**  
**TRABAJO EXPERIMENTAL**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR**  
**LANDI BAJAÑA CLAUDIA IRENE**

**TUTOR**  
**PhD. MORÁN CASTRO CESAR**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2023**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, PhD. MORÁN CASTRO CESAR, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: USO DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD EN EL CONTROL DEL CHINCHE DEL CACAO (*Monalonion dissimulatum Dist*) EN CONDICIONES DE CAMPO, realizado por la estudiante CLAUDIA IRENE LANDI BAJAÑA; con cédula de identidad N° 0955796065 de la carrera AGRONOMIA, Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” 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 de este.

Atentamente,

PhD. MORÁN CASTRO CESAR  
Firma del Tutor

Milagro, 14 de noviembre del 2023



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**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: “USO DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD EN EL CONTROL DEL CHINCHE DEL CACAO (*Monalonion dissimulatum* Dist) EN CONDICIONES DE CAMPO”, realizado por la estudiante CLAUDIA IRENE LANDI BAJAÑA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Macías Hernández David, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Plúas Piloza Rafael, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Flores Cadena Cristian, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

Milagro, 14 de noviembre del 2023

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mi madre Eunice con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi padre Moisés por enseñarme que en la vida tenemos que ser capaces de enfrentar cada situación y por ser un pilar fundamental en este proceso de aprendizaje gracias.

A mi hermano mayor David por no dudar en mí y a pesar de su difícil carácter yo se que el me ama mucho gracias hermano.

A mi tía Irene por siempre apoyarme y no dudar de lo grande y lejos que puedo llegar espero siempre estar para usted muchas gracias tía.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas gracias por siempre estar y confiar en mí.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis amistades, por apoyarme, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevare en mi corazón.

### **Agradecimiento**

Gracias a Dios por estar en cada paso de toda mi carrera, gracias a la universidad por haberme permitido formarme.

Agradecida con mis padres Eunice Bajaña y Moisés Landi y a mis hermanos David Landi y Matthews Landi por acompañarme en todo este proceso y poder salir adelante junto a ellos.

Agradecida con mis tías Irene Peña, Rosalinda Bajaña, Elizabeth Bajaña, Betty Landi y por siempre con sus palabras de motivación una gran amiga de mi madre Carmen Cervantes, gracias por apoyarme y brindarme un lugar en sus hogares.

Agradecimiento a cada uno de mis compañeros y amistades que tuvieron paciencia en este largo camino y bueno las risas no faltaron.

Agradecida con mi tutor de tesis por guiarme en todo este camino.

Agradecida por todo el apoyo de mi persona especial, gracias por estar en este proceso.

Gracias infinitamente a cada uno de ustedes.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo CLAUDIA IRENE LANDI BAJAÑA, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “USO DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD EN EL CONTROL DEL CHINCHE DEL CACAO (*Monalonion dissimulatum* Dist) EN CONDICIONES DE CAMPO” para optar el título de INGENIERA AGRÓNOMA, 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 autora 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, 14 de noviembre del 2023

CLAUDIA IRENE LANDI BAJAÑA  
C.I. 0955796065

## Índice general

|                                                           |                                      |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>PORTADA.....</b>                                       | <b>1</b>                             |
| <b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>                         | <b>2</b>                             |
| <b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>      | <b>3</b>                             |
| <b>Dedicatoria.....</b>                                   | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>Agradecimiento .....</b>                               | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>          | <b>6</b>                             |
| <b>Índice general .....</b>                               | <b>7</b>                             |
| <b>Índice de tablas .....</b>                             | <b>11</b>                            |
| <b>Índice de figuras.....</b>                             | <b>12</b>                            |
| <b>Resumen .....</b>                                      | <b>13</b>                            |
| <b>Abstract.....</b>                                      | <b>14</b>                            |
| <b>1. Introducción.....</b>                               | <b>15</b>                            |
| <b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>                 | <b>15</b>                            |
| <b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b> | <b>15</b>                            |
| <b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>             | <b>16</b>                            |
| <b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>               | <b>16</b>                            |
| <b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>        | <b>16</b>                            |
| <b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>         | <b>17</b>                            |
| <b>1.5 Objetivo general .....</b>                         | <b>17</b>                            |
| <b>1.6 Objetivos específicos.....</b>                     | <b>17</b>                            |
| <b>1.7 Hipótesis .....</b>                                | <b>17</b>                            |
| <b>2. Marco teórico.....</b>                              | <b>18</b>                            |
| <b>2.1 Estado del arte.....</b>                           | <b>18</b>                            |
| <b>2.2 Bases teóricas .....</b>                           | <b>19</b>                            |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.1 Origen e importancia .....                                     | 19 |
| 2.2.2 Generalidades del cultivo .....                                | 20 |
| 2.2.3 Descripción taxonómica y morfológica de la planta.....         | 21 |
| 2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos de la planta .....              | 22 |
| 2.2.5 Principales enfermedades del cultivo de cacao .....            | 23 |
| 2.2.5.1 <i>Moniliasis</i> .....                                      | 23 |
| 2.2.5.2 <i>Mal del machete</i> .....                                 | 24 |
| 2.2.5.3 <i>Escoba de bruja</i> .....                                 | 24 |
| 2.2.5.4 <i>Mazorca negra</i> .....                                   | 24 |
| 2.2.6 Chinche del cacao ( <i>Monalonion dissimulatum</i> Dist) ..... | 25 |
| 2.2.6.1 <i>Taxonomía</i> .....                                       | 25 |
| 2.2.6.2 <i>Daños del chinche</i> .....                               | 25 |
| 2.2.6.3 <i>Generalidades del insecto</i> .....                       | 26 |
| 2.2.7 Bioinsecticidas.....                                           | 26 |
| 2.2.7.1 <i>Insecticida a base de ajo del monte</i> .....             | 26 |
| 2.2.7.2 <i>Insecticida a base de tabaco deshidratado</i> .....       | 27 |
| 2.2.7.3 <i>Insecticida a base de neem</i> .....                      | 27 |
| 2.3 Marco legal.....                                                 | 28 |
| 3. Materiales y métodos .....                                        | 30 |
| 3.1 Enfoque de la investigación .....                                | 30 |
| 3.1.1 Tipo de investigación.....                                     | 30 |
| 3.1.2 Diseño de investigación .....                                  | 30 |
| 3.2 Metodología .....                                                | 30 |
| 3.2.1 Variables .....                                                | 30 |
| 3.2.1.1. <i>Variable independiente</i> .....                         | 30 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i> .....                               | 30 |
| 3.2.1.2.1 <i>Efectividad de los tratamientos</i> .....                   | 30 |
| 3.2.1.2.2 <i>Porcentaje de mortandad de ninfas</i> .....                 | 31 |
| 3.2.1.2.3 <i>Porcentaje de mortandad de adultos</i> .....                | 31 |
| 3.2.1.2.4 <i>Incidencia del chinche en el cacao</i> .....                | 31 |
| 3.2.1.2.5 <i>Número de mazorcas que mueran a causa del chinche</i> ..... | 31 |
| 3.2.1.2.6 <i>Número de mazorcas que alcancen madurez</i> .....           | 31 |
| 3.2.2 <i>Tratamientos</i> .....                                          | 31 |
| 3.2.3 <i>Diseño experimental</i> .....                                   | 32 |
| 3.2.4 <i>Recolección de datos</i> .....                                  | 32 |
| 3.2.4.1. <i>Recursos</i> .....                                           | 32 |
| 3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i> .....                                 | 33 |
| 3.2.4.2.1 <i>Selección de plantas</i> .....                              | 33 |
| 3.2.4.2.2 <i>Manejo del chinche</i> .....                                | 33 |
| 3.2.4.2.3 <i>Toma de datos</i> .....                                     | 33 |
| 3.2.5 <i>Análisis estadístico</i> .....                                  | 33 |
| 4. <i>Resultados</i> .....                                               | 34 |
| 4.1 <i>Efectividad de los tratamientos (%)</i> .....                     | 34 |
| 4.2 <i>Porcentaje de mortandad de ninfas (%)</i> .....                   | 35 |
| 4.3 <i>Porcentaje de mortandad de adultos (%)</i> .....                  | 36 |
| 4.4 <i>Incidencia del chinche en el cacao (%)</i> .....                  | 37 |
| 4.5 <i>Número de mazorcas que mueran a causa del chinche</i> .....       | 38 |
| 4.6 <i>Número de mazorcas que alcancen madurez</i> .....                 | 39 |
| 5. <i>Discusión</i> .....                                                | 40 |
| 6. <i>Conclusiones</i> .....                                             | 42 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>7. Recomendaciones.....</b> | <b>43</b> |
| <b>8. Bibliografía.....</b>    | <b>44</b> |
| <b>9. Anexos .....</b>         | <b>53</b> |

### Índice de tablas

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Tratamientos en estudio.....                                          | 32 |
| Tabla 2. Esquema de análisis de varianza.....                                  | 33 |
| Tabla 3. Promedio de la efectividad de los tratamientos (%) .....              | 34 |
| Tabla 4. Promedio del porcentaje de mortandad de ninfas (%) .....              | 35 |
| Tabla 5. Promedio del porcentaje de mortandad de adultos (%) .....             | 36 |
| Tabla 6. Promedio de incidencia del chinche en el cacao (%) .....              | 37 |
| Tabla 7. Promedio del número de mazorcas muertas a causa del chinche .....     | 38 |
| Tabla 8. Promedio del número de mazorcas que alcancen madurez .....            | 39 |
| Tabla 9. Datos de campo de la efectividad de los tratamientos (%).....         | 55 |
| Tabla 10. Análisis estadístico de la efectividad de los tratamientos (%) ..... | 55 |
| Tabla 11. Datos de campo de porcentaje de mortandad de ninfas (%) .....        | 56 |
| Tabla 12. Análisis estadístico de porcentaje de mortandad de ninfas (%) .....  | 56 |
| Tabla 13. Datos de campo de porcentaje de mortandad de adultos (%) .....       | 57 |
| Tabla 14. Análisis estadístico de porcentaje de mortandad de adultos (%) ..... | 57 |
| Tabla 15. Datos de campo de incidencia del chinche en el cacao (%) .....       | 58 |
| Tabla 16. Análisis estadístico de incidencia del chinche en el cacao (%) ..... | 58 |
| Tabla 17. Datos de número de mazorcas muertas a causa del chinche.....         | 59 |
| Tabla 18. Análisis estadístico de número de mazorcas muertas por chinche ..    | 59 |
| Tabla 19. Datos de campo de número de mazorcas que alcancen madurez ..         | 60 |
| Tabla 20. Análisis estadístico de número de mazorcas con madurez.....          | 60 |

## Índice de figuras

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Unidad experimental .....                                         | 53 |
| Figura 2. Diseño de campo (DBCA).....                                       | 54 |
| Figura 3 Arreglo de los tratamientos en el diseño experimental (DBCA) ..... | 61 |
| Figura 4 Insecticida a base de Ajo del monte T1 .....                       | 61 |
| Figura 5 Insecticida a base de Tabaco T2 .....                              | 62 |
| Figura 6 Insecticida a base de Neem T3.....                                 | 62 |
| Figura 7 Preparación de los bioinsecticidas .....                           | 63 |
| Figura 8 Primera aplicación de los tratamientos .....                       | 63 |
| Figura 9 Segunda aplicación de los tratamientos.....                        | 64 |
| Figura 10 Tercera aplicación de los tratamientos.....                       | 64 |
| Figura 11 Toma de datos de la efectividad de los bioinsecticidas.....       | 65 |
| Figura 12 Toma de datos de incidencia de chinche en cacao .....             | 65 |
| Figura 13 Visita del tutor de tesis al trabajo de campo.....                | 66 |
| Figura 14 Finalización de trabajo de campo .....                            | 66 |

## Resumen

El ensayo experimental fue ejecutado en una finca establecida de cacao, ubicado en la zona agrícola del cantón Naranjal, perteneciente a la Provincia del Guayas, entre los meses de febrero del año 2023 a agosto del mismo año. El objetivo general es evaluar la eficiencia de tres bioinsecticidas en el control del chinche del cacao en condiciones de campo dentro un manejo de producción orgánica. Las variables en estudio son: efectividad de los tratamientos, porcentaje de mortandad de ninfas, porcentaje de mortandad de adultos, incidencia del chinche, número de mazorcas que mueren a causa del chinche y número de mazorcas que alcanzan madurez. Los tratamientos son: T1: Insecticida a base de ajo del monte, T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado, T3: Insecticida a base de neem, T4: Bioinsecticidas combinados y T5: Testigo. Se utilizó un diseño experimental bajo una distribución de bloques completamente al azar, constituido por cinco tratamientos y seis repeticiones. Los datos se estudiaron estadísticamente mediante el análisis de varianza y la comparación de medidas se ejecutó con ayuda de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Los resultados indican que la combinación de bioinsecticidas influyó sobre las variables evaluadas con el 90% de la efectividad de los tratamientos, 89% de ninfas muertas y 86% de adultos muertos. Además, la incidencia del chinche fue baja en dicho tratamiento con el 11%, a consecuencia de esto, presentó un promedio de 2 mazorcas muertas por chinche y 6 mazorcas que alcanzaron la madurez sin problemas.

**Palabras clave:** ajo del monte, cacao, mazorcas, neem, tabaco deshidratado.

### **Abstract**

The experimental trial was carried out in an established cocoa farm, located in the agricultural area of the canton Naranjal, belonging to the Province of Guayas, between the months of February 2023 to August of the same year. The general objective is to evaluate the efficiency of three bioinsecticides in controlling the cocoa bug under field conditions within organic production management. The variables under study are: effectiveness of the treatments, percentage of mortality of nymphs, percentage of mortality of adults, incidence of the bed bug, number of ears that die from the bed bug and number of ears that reach maturity. The treatments are: T1: Insecticide based on wild garlic, T2: Insecticide based on dehydrated tobacco, T3: Insecticide based on neem, T4: Combined bioinsecticides and T5: Control. An experimental design was used under a completely randomized block distribution, consisting of five treatments and six repetitions. The data were studied statistically using analysis of variance and the comparison of measurements was carried out with the help of the Tukey test at 5% probability. The results indicate that the combination of bioinsecticides influenced the variables evaluated with 90% of the treatments' effectiveness, 89% of dead nymphs and 86% of dead adults. Furthermore, the incidence of the bed bug was low in said treatment with 11%, as a result of this, there was an average of 2 dead ears per bed bug and 6 ears that reached maturity without problems.

**Keywords:** wild garlic, cocoa, pods, neem, dehydrated tobacco.

## **1. Introducción**

### **1.1 Antecedentes del problema**

El cultivo de cacao forma parte de una labor que hoy en día llama la atención de los agricultores, notando su potencial como cultivo y convirtiéndose en una oportunidad de rentabilidad para la constitución de empleos, aportes y fomentar otra clase de cultivos para la exportación. Esto a causa de que el mercado mundial demanda mucho este cultivo y lo impulsa a países productores y personas que deciden comprarlo además de invertir en métodos de investigación (López et al., 2019).

La productividad de granos secos de este cultivo produce un volumen relevante de desechos de su cosecha, entre ellos puede notarse el mucílago y la cáscara. A escala industrial se produce un subproducto complementario denominado cascarilla. El mucílago es un revestimiento blanco de la semilla (Peñaloza et al., 2021).

Por otro lado, el chinche se considera como una de las plagas de más relevancia en el cultivo de cacao y disminuye notablemente las rentabilidades en países de África. Sus picaduras y deterioro a mazorcas generadas por chinches provocan un 15 a 80% de pérdida en el cultivo. Asimismo, los adultos absorben la savia del endocarpio produciendo lesiones que dan a malformaciones, disminución de su magnitud e incluso aborto de frutos jóvenes (Quispe et al., 2021).

Efectuando este análisis se aspira conseguir rentabilidades para el entorno, puesto que bajo el empleo de diversos métodos con el aplique de insecticidas naturales va a proporcionar el mejoramiento de la condición y sanidad de los cultivos de cacao. Asimismo, podrá disminuirse la utilización de moléculas químicas que son impuestas para el control de plagas (Hernández, 2020).

### **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El cacao es uno de los cultivos de mayor relevancia en el país, debido que su producción genera diferentes fuentes de trabajo a las familias ecuatorianas, sin embargo, algunos productores presentan baja producción por el daño que algunos insectos plaga ocasionan al fruto y afectan la calidad del grano. Como es el caso del chinche del cacao, que causa defoliación en la planta y chupones que poco a poco debilitan a la planta y como consecuencia las pérdidas de cosecha son considerables hasta causar la muerte de la misma. Por lo tanto, el presente ensayo tiene como finalidad disminuir la presencia del insecto bajo el uso de bioinsecticidas a base de ajo del monte, tabaco deshidratado y neem, sin afectar al medio ambiente.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Qué efecto tendrá la aplicación de tres bioinsecticidas en el control del chinche del cacao en condiciones de campo dentro un manejo de producción orgánica?

## **1.3 Justificación de la investigación**

El cultivo de cacao presenta una alta relevancia económica, no obstante, hablando de plagas más convencionales está el chinche del cacao y a pesar de no haberse estudiado de manera objetiva, técnicos locales creen que el chinche disminuye a gran escala las rentabilidades del cacao. En diversos lugares, los deterioros generados por esta plaga producen un 15 y 80% de pérdidas (Ylaquita, 2019).

Una manera de manejar el *M. dissimulatum*, se dio mediante la implementación de artículos químicos, esto ocasionó daños sobre todo con insectos beneficiosos y polinizadores. Buscando un método de control de esta plaga y a la vez que no tenga

una interferencia con la fauna, se efectuó análisis de la implementación de bioinsecticidas a base de tabaco deshidratado y ajo de monte (Quispe et al., 2021).

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

El ensayo experimental fue ejecutado en una finca establecida de cacao, ubicado en la zona agrícola del cantón Naranjal perteneciente a la Provincia del Guayas, entre los meses de febrero del año 2023 a agosto del mismo año.

#### **1.5 Objetivo general**

Evaluar la eficiencia de tres bioinsecticidas en el control del chinche del cacao en condiciones de campo dentro un manejo de producción orgánica.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Establecer la efectividad de uno de los tres bioinsecticidas y la mortandad de la plaga bajo condiciones de campo abierto.
- Evaluar la incidencia de la plaga en las etapas de ninfa y adulto después de la aplicación de los tres bioinsecticidas.
- Cuantificar el número de mazorcas que alcancen la madures con el menor deterioro de almendras y mazorcas inmaduras que lleguen a morir a causa de picaduras por chinche

#### **1.7 Hipótesis**

Al menos uno de los bioinsecticidas utilizados redujo la presencia del chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist) en el cultivo de cacao, sin afectar al medio ambiente.

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Estado del arte**

Huaycho et al., (2019) evaluaron el rendimiento del cacao en zonas que sufren daños a causa de insectos en las mazorcas como el chinche del cacao. Valoraron la aplicación de bioinsecticidas a base de ajo, tabaco y solimán. Los resultados indicaron que, la eficacia de los tres bioinsecticidas combinados controló mayormente al chinche con el 14,30% en etapa de ninfa y 9,82% en adultos.

Fernández y Lima (2021) evaluaron diferentes bioinsecticidas para el manejo de chinche del cacao, sin embargo, los resultados indican que no existe diferencias significativas entre los tratamientos a base de los bioinsecticidas en los frutos de cacao.

Mientras, Tapia (2021) valoró el efecto de bioinsecticidas a base de neem y tabaco deshidratado para el manejo de plagas en el cultivo de cacao. Los resultados muestran que la dosificación más alta de bioinsecticidas combinados alcanza mayor mortandad de insectos con el 95% al 85%. Además, evidencia que el neem tiene efecto repelente de insectos sobre los frutos.

González (2022) valoró la efectividad de bioinsecticidas orgánicos para insectos plaga en el cultivo de cacao con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los resultados mostraron que, el uso de insecticidas orgánicos genera resultados positivos ante la presencia de insectos plaga en los frutos de cacao y aumenta el porcentaje de rendimiento con 581.27 kg. Mientras, el análisis económico más alto fue dado por los mismos con \$1.76. Además, concluye que, la aplicación de bioinsecticidas es una alternativa viable para el agricultor y no afecta al medio ambiente.

Acaro (2022) estudió el manejo agroecológico del chinche negro en el cultivo de cacao, con el uso de bioinsecticidas con un diseño experimental en cuatro latinos que consta de cinco filas y cinco columnas (5 tratamientos). Los resultados mostraron menor incidencia del insecto con los bioinsecticidas combinados, además, el uso de estos generó mayor número de mazorcas y la eficacia fue el 73,60%.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Origen e importancia**

El cultivo *Theobroma cacao* L., se extiende por toda la región amazónica cruzando la zona de Guyanas hasta la sección Sur de América Central en México (Peñaloza, y otros, 2021). Este cultivo tuvo su expansión a raíz de la llegada de españoles a lugares como África, El Caribe y Asia (Gómez, 2021).

La presencia de diversas plagas y enfermedades dentro del cultivo generaron pérdidas que dio paso a la pobreza en Ecuador. Ocasionando una productividad elevada por unidad de superficie hasta una muy escasa, se generó una gran caída en la productividad agrícola y económica del país (Junco, 2019).

El cultivo de cacao presenta una gran resistencia a la sombra y se cultiva en ambientes húmedos, entre latitudes 10oNorte y 10oSuro en África, América, Oceanía y Asia, y su domesticación se dio en la era de los Mayas y posteriormente utilizado por Toltecas y Aztecas (García et al., 2021).

Este cultivo es encontrado mayormente en el Litoral y la Amazonía. Sus flores son diminutas y se encuentran en sus ramas al igual que una mazorca que presenta en su interior granos revestidos de una pulpa abundante en azúcar. Su productividad se da a mayor escala en provincias como: Manabí, Guayas, Sucumbíos y Los Ríos (Beltrán, 2021).

El país se considera un sector privilegiado por sus circunstancias naturales de clima, suelo, luminosidad, entre otros, esto adicional a las características que presenta el origen del cacao que es reconocido a nivel mundial y presenta una gran relevancia en la industria chocolatera (Espinoza, 2020).

Hoy en día, el cacao posee una relevancia significativa de manera social, económica y ambiental dentro del país, volviéndose un producto esencial de una gran cantidad de regiones. Su productividad la ha vuelto uno de los cultivos más significativos debido a su gran demanda (El Salous et al., 2020).

### **2.2.2 Generalidades del cultivo**

El cacao se conoce por ser un cultivo procedente de las selvas tropicales de América del Sur. Sus almendras son altamente utilizadas para las industrias chocolateras, cosméticos, artículos farmacéuticos, entre otros. Esta domesticación de cultivo se dio gracias a indios mayas, toltecas y aztecas (Macías, 2022).

Se ha descubierto aproximadamente 22 clases de cacao, sobre todo en Sudamérica y América Central. Una de sus diferencias es que pueden tener frutos extensos con surcos muy notorios, como es el caso del cacao criollo, o también pueden ser frutos redondos con surcos no tan notorios, como el cacao forastero (Tapia, 2021).

En 2016, el país generó aproximadamente 253 mil toneladas métricas de este cultivo. El 70% de su productividad se conoce por ser cacao fino y de aroma, llamándose también "Sabor Arriba". Su primordial problemática fue que su cadena de cacao fue de poca productividad (Merino et al., 2019).

### 2.2.3 Descripción taxonómica y morfológica de la planta

Reino: Vegetal

Tipo: Espermatofita

Subtipo: Angiosperma

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Dialipetalas

Orden: Malvales

Familia: Esterculiaceae

Tribu: Buettnerieae

Género: *Theobroma*

Especie: cacao (Barragán, 2020).

A partir de donde comienza el desarrollo del tronco y se genera el sistema radicular, hay un sector de transición que es denominado el cuello de la raíz. En cultivos que se reproducen por semillas este sistema radicular se encuentra conformado por una raíz llamada pivotante o primaria (García, 2022).

El cultivo presenta un tronco erguido con una corteza rígida y fisurada de 12 mm de grosor, tonalidad marrón claro. Esta planta por lo general muestra una dominancia apical que se va rebajando con la maduración o su floración puede darse en un período muy temprano (España, 2022).

Las hojas de este cultivo son enormes y presentan ramas convencionales, de tonalidad verde y con peciolo pubescentes. Asimismo, presenta pelos de difusión densos, y que son engrosados en sus bordes con unas láminas de 12 a 60 cm de extensión y 4 a 20 cm de anchura (Ramos, 2021).

Las flores se dan en toda la extensión del tallo principal al igual que en sus ramas, estas tienen un diámetro de 10 a 20 mm con un pedúnculo floral que es

capaz de medir unos 30 mm de extensión. Los pétalos de sus flores poseen una prolongación de 6 a 9 mm (Ramírez y Zambrano, 2021).

El fruto de este cultivo se conoce por ser una baya y presenta una gran variedad de aspectos, magnitudes y tonalidades los cuales van de acuerdo con su control, tipo, fertilización, entre otros factores. Su medida estándar va de 30 cm por 15 cm de anchura (Guananga, 2022).

La elección de semillas se efectúa tomando las que sean más grandes y presenten un mayor vigor, suelen ser aquellas que están en la sección del centro de la mazorca, dejando a las de los extremos menos más vulnerables puesto que suelen tener algunos defectos (Merchán, 2021).

#### **2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos de la planta**

La luz es un componente esencial para el crecimiento del cacao, sobre todo para su labor fotosintética pese a que se da con una regularidad baja incluso hallándose expuesto al sol. Es aconsejable no presentar una intensidad lumínica más baja del 50% pues se restringe las rentabilidades; por otro lado, una intensidad lumínica mayor al 50% lo aumenta (Quintos, 2019).

Una precipitación pluvial que vaya desde 1,400 a 3,00 mm puede ser recomendable, pero de manera adecuada se debería optar por una precipitación de 1,500 a 2,500 mm repartidos apropiadamente en todo su período. Su humedad relativa anual debe ser de entre 70 a 80% (Quishpe, 2022).

Un suelo adecuado para el cultivo de cacao es de consistencia franca, arcillosa, arenosa o arena-arcillosa. Se ha confirmado que se adapta mejor en suelos con laderas y que tengan una pendiente mayor al 25% con un control en sus curvas de nivel (Espin, 2019).

La temperatura es un componente de alta relevancia en el cultivo de cacao puesto que incide en su crecimiento, floración y fructificación. Una temperatura adecuada está entre 23°C y 32°C, siendo la ideal 25°C. Si se encuentra expuesta a temperaturas más bajas o elevadas puede generarse inconvenientes como: desarrollo pausado, reducción en su desarrollo radicular, etc (Noles, 2020).

Con respecto a humedad relativa, se opta por niveles más altos del 70% puesto a que benefician al crecimiento del cultivo. Por otro lado, si se encuentra a escalas más altas al 85%, con una desproporcionada precipitación y temperaturas altas, se da la aparición de afecciones fungosas (León, 2022).

## **2.2.5 Principales enfermedades del cultivo de cacao**

### **2.2.5.1 *Moniliasis***

Clase: Deuteromycetes

Orden: Hyphales

Familia: Moniliaceae

Género: *Moniliophthora*

Especie: *roreri*

Fuente: (Risco, 2019)

Dentro del país, esta afección se dio en año 1914, en Quevedo. Posteriormente, en 1925 Rorer nombre a este agente causal como un hongo de la familia *Monilia*. Después de muchos estudios dentro del microscopio se identificó la aparición de septa doliporo, lo que significaba una afinidad con la variedad *Basidiomycetes*. A partir de este estudio, se le decidió llamar *Moniliophthora roreri* (Palate, 2019).

### **2.2.5.2 Mal del machete**

Esta enfermedad se genera por el hongo *C. fimbriata*. Incide en el tronco y ramas la planta y puede darse por utilizar herramientas que no estén desinfectadas. Esta afección consiste en producir hoyos en la planta además de darles una tonalidad amarillenta en las hojas (Chávez, 2020).

El mal de machete se genera a causa del hongo *Ceratocystis fimbriata* Hunt., este se mete en la planta mediante heridas que se encuentran en el tallo o raíz, lo que afecta asimismo al sistema vascular, evitando o taponando los canales del floema, dando así que los cultivos perezcan (Cerezo, 2023).

### **2.2.5.3 Escoba de bruja**

Reino: Fungi

Clase: Agaricomycetes

Orden: Agaricales

Familia: Marasmiaceae

Género: *Moniliophthora*

Especie: *M. perniciosa*

Nombre Común: Escoba de Bruja

Fuente: (Espinoza, 2019)

Esta enfermedad fue hallada por primera ocasión en 1895 en Surinam. Se extendió por toda América Tropical en donde se ha comprobado que ha viajado a otros lugares. Dentro del país, esta enfermedad ha sido encontrada en 1918 y es capaz de incidir en el 80% de la productividad (Solís et al., 2021).

### **2.2.5.4 Mazorca negra**

Reino: Chromista

Phylum: Oomycota

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: Peronosporaceae

Género: Phytophthora

Especie: Phytophthora palmivora

Fuente: (SENASICA, 2022)

Es generada por la variedad Phytophthora palmivora, esta afección incidió en varias secciones del cultivo, sin embargo, sus mayores pérdidas se dan en los frutos puesto a que se da la presencia de manchas marrones en algunas partes del fruto y es capaz de desarrollarse a paso veloz hasta revestirla totalmente (Farez, 2020).

## **2.2.6 Chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist)**

### **2.2.6.1 Taxonomía**

Clase: Insecto

Orden: Hemiptera

Sub-orden: Geocorioromorfo

Familia: Miridae

Sub familia: Bryocorynae

Tribu: Monaloniini

Género: *Monalonion*

Especie: *Monalonion dissimulatum* Dist.

Nombre común: Chinche del cacao (Vilca, 2018).

### **2.2.6.2 Daños del chinche**

El chinche de cacao se conoce por ser una plaga de alta relevancia, las ninfas consumen de forma directa de los brotes, tallos y frutos de cacao, absorbiendo la

sabia, razón por la que el factor esencial en la difusión de enfermedades como Monilia, mazorca negra, etc (Sermeño et al., 2022).

Las chinches hembras dañan la cabeza de la fruta y generan una cara que receptiva en la cual colocan un huevo que es incubado de 6 a 10 días. Las ninfas surgidas comienzan a comerse la planta de manera inmediata lo que le genera un deterioro a la mazorca (Contreras, 2021).

#### **2.2.6.3 Generalidades del insecto**

El chinche del cacao incide en los pedúnculos y la base de los cultivos, conociéndose además por ser un portador de la moniliasis del cacao (Castillo et al., 2020).

Cuando se encuentra en su aspecto de ninfa y de adulta absorben la savia que viene del epicarpio lo que genera una gran cantidad de manchones pardos y negros, lo cual después se da un ataque fungoso, asimismo absorben la savia de retoños, lo que les provoca sequedad a las hojas (Salas, 2022).

Cuando se encuentra en su estado adulto adopta una tonalidad amarilla con manchas negras, arremete contra los brotes de las hojas y las frutas del cacao, lo que genera pústulas. Por otro lado, si arremete contra frutos tiernos pueden perecer (Ylaquita, 2019).

#### **2.2.7 Bioinsecticidas**

##### **2.2.7.1 Insecticida a base de ajo del monte**

El empleo de ajo como una alternativa de bioinsecticia es aconsejable efectuarlo en condiciones altamente extremas, lo que significa emplearlo una vez que la aparición de insectos es desproporcionada y previamente se hayan implementado otros métodos no tan cruciales (Meza, 2019).

La utilización de ajo es algo aprobado por la ciencia. No interviene únicamente en pájaros e insectos, sino que además puede combatir hongos o nemátodos. Una ventaja es que estos extractos no son dañinos con el entorno a diferencia de otros plaguicidas. Por otro lado, a veces es recomendado repetir dosis para obtener mejores resultados (AgroHuerto, 2021).

#### ***2.2.7.2 Insecticida a base de tabaco deshidratado***

El tabaco deshidratado se conoce por ser un artículo orgánico útil para usarse como abono 100% natural para combatir plagas y enfermedades. Su polvo es considerado como un insecticida puesto que se ha confirmado que la nicotina que contiene es perjudicial para muchos insectos (Portal frutícola, 2019).

El tabaco funciona como un fertilizante, su polvo se utiliza a gran medida para arremeter contra gusanos, moscas, orugas, entre otros insectos y enfermedades. Asimismo, tiene la capacidad de combatir moscas, gusanos, cochinilla, araña roja, larvas, entre otras plagas que inciden en cultivos (Green Grow, 2021).

#### ***2.2.7.3 Insecticida a base de neem***

EL insecticida a base de neem es recomendado al ser 100% sostenible. Presenta una alta cantidad de Azadiractina, el cual es un componente dañino para insectos, por lo que es beneficioso para el manejo de plagas en diversos cultivos ya sea hortícolas, ornamentales, forestales o frutícolas (Agroshow, 2019).

Las plantas a las que se les aplica el insecticida pueden llegar a ser incididas por diversos insectos; sin embargo, en un punto el insecto deja de comer lo necesario y cada vez va ralentizando más su ritmo hasta el punto en que muere, no llegando a la etapa de maduración sexual. El daño ocasionado a la planta en ese lapso es leve por lo que puede remediarse (MycssaAG, 2019).

## 2.3 Marco legal

La presente investigación se apega al Plan Nacional del Buen Vivir en el objetivo 11 **Asegurar la soberanía y de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica**, ajustado a las políticas y lineamientos estratégicos número 11.5 en donde se promueve impulsar la industria química, farmacéutica y alimentaria, a través del uso soberano, estratégico y sustentable de la biodiversidad.

### **Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria** **Principios generales**

**Artículo 1.** Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley.

**Artículo 3.** Deberes del Estado. - Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

a. Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuicultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;

- b. Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;
- c. Impulsar, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores para su participación en mejores condiciones en el proceso de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos;
- d. Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional;
- e. Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria;
- f. Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria (Ministerio del Buen Vivir, 2019).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

El presente trabajo fue tipo experimental y se valoró la eficiencia de tres bioinsecticidas en el control del chinche del cacao en condiciones de campo dentro un manejo de producción orgánica.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

Esta investigación se fundamentó en componentes de campo, desde donde se valoraron cinco tratamientos bajo seis repeticiones, con un diseño de bloques completamente al azar, cada parcela estuvo conformada por cuatro plantas de cacao.

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

##### **3.2.1.1. Variable independiente**

- Insecticida a base de ajo del monte
- Insecticida a base de tabaco deshidratado
- Insecticida a base de neem

##### **3.2.1.2. Variable dependiente**

##### **3.2.1.2.1 Efectividad de los tratamientos**

Para la determinación de la eficiencia de los bioinsecticidas, se utilizó la siguiente fórmula para individuos vivos:

$$\% E = 100 * (1(Td/td) * (ta/Ta))$$

Donde:

%E= Porcentaje de eficiencia

Ta= Numero de ninfas /antes de aplicación del tratamiento

Td= Numero de ninfas /planta después de aplicación de tratamiento

ta= Numero de ninfas /planta en el testigo

td= Numero de ninfas /planta en el testigo después de aplicación en campo

#### **3.2.1.2.2 Porcentaje de mortandad de ninfas**

Se midió de manera visual midiendo el tiempo y contabilizando la cantidad de muertes en ninfas.

#### **3.2.1.2.3 Porcentaje de mortandad de adultos**

Se midió de manera visual midiendo el tiempo y contabilizando la cantidad de muertes en adultos.

#### **3.2.1.2.4 Incidencia del chinche en el cacao**

La presente variable fue medida con ayuda de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Numero de mazorcas infestadas por chinche}}{\text{Número de mazorcas totales en el árbol}} \times 100$$

#### **3.2.1.2.5 Número de mazorcas que mueran a causa del chinche**

Esta variable se determinó visualmente cuantificando los frutos pequeños e inmaduros dañados que no llegaron a madurar y murieron a causa de la chinche de cacao.

#### **3.2.1.2.6 Número de mazorcas que alcancen madurez**

Esta variable se midió en el momento de la cosecha total de cacao, cuantificando el número de mazorcas que alcanzaron su madurez con el menor deterioro de almendras.

### **3.2.2 Tratamientos**

Los tratamientos fueron definidos por el uso de bioinsecticidas para reducir la presencia de chinche, además, un tratamiento combinado con los bioinsecticidas

empleados y un testigo absoluto que sirvió para la comparación de tratamientos. Los tratamientos fueron aplicados al día primer día del ensayo, luego a los 15 y 30 días después. Los tratamientos son detallados a continuación:

**Tabla 1. Tratamientos en estudio**

| N.º | Tratamientos                              | Dosis          | Frecuencias    |
|-----|-------------------------------------------|----------------|----------------|
| T1  | Insecticida a base de ajo del monte       | 2 L            | 1 – 15 – 30    |
| T2  | Insecticida a base de tabaco deshidratado | 2 L            | 1 – 15 – 30    |
| T3  | Insecticida a base de neem                | 2 L            | 1 – 15 – 30    |
| T4  | Bioinsecticidas combinados                | 2 L + 2L + 2 L | 1 – 15 – 30    |
| T5  | Testigo absoluto                          | 0              | Sin aplicación |

Landi, 2023

### 3.2.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental bajo una distribución de bloques completamente al azar, constituido por cinco tratamientos y seis repeticiones, generando un ensayo experimental de 30 unidades experimentales, además, cabe mencionar que, cada unidad experimental fue comprendida por cuatro plantas de cacao.

### 3.2.4 Recolección de datos

#### 3.2.4.1. Recursos

Se recopiló información de tesis de grado, revistas científicas, guías técnicas, ficha técnica, maestrías, páginas web, libros, entre otros. Los materiales a utilizados son: Insecticida a base de ajo del monte, insecticida a base de tabaco deshidratado, insecticida a base de neem, bombas de riego, guantes, bomba de fumigar, equipo de medición, bolígrafo, libreta de campo, cámara fotográfica, etc.

### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

#### **3.2.4.2.1 Selección de plantas**

Fueron delimitados los bloques que se conformaron por cuatro plantas de cacao y se identificaron con un letrero para la distribución de tratamientos.

#### **3.2.4.2.2 Manejo del chinche**

El manejo del chinche fue desarrollado bajo el uso de bioinsecticidas a base de ajo del monte, tabaco deshidratado y neem, con frecuencias de aplicación al primer día del ensayo, luego a los 15 y 30 días. Además, se valoró un tratamiento comprendido por la combinación de los tres bioinsecticidas.

#### **3.2.4.2.3 Toma de datos**

Se registraron los datos descritos en las variables en estudio en campo, bajo condiciones controladas.

### **3.2.5 Análisis estadístico**

Los datos se estudiaron estadísticamente mediante el análisis de varianza y la comparación de medidas se ejecutó con ayuda de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Este análisis se evaluó con el software InfoStat y distribución de tablas se ejecutó en Microsoft Excel.

**Tabla 2. Esquema de análisis de varianza**

| <b>Fuente de Variación</b> |        | <b>Grados de libertad</b> |
|----------------------------|--------|---------------------------|
| Tratamientos               | (T-1)  | 4                         |
| Repeticiones               | (r-1)  | 5                         |
| Error experimental         | t(r-1) | 20                        |
| Total                      | t.r-1  | 29                        |

Landi, 2023

## 4. Resultados

### 4.1 Efectividad de los tratamientos (%)

La comparación estadística de promedios de la efectividad de los tratamientos muestra diferencias estadísticas entre sí. Se consideró como mejor opción la combinación de bioinsecticidas comprendido por el tratamiento 4 (Ajo del monte + tabaco deshidratado + neem) con el 90% de efectividad sobre el chinche del cacao. A Diferencia de los bioinsecticidas de manera individual que obtuvieron entre el 69% y 74% de efectividad. El coeficiente de variación generado en la presente es 7,55%.

**Tabla 3. Promedio de la efectividad de los tratamientos (%)**

| Tratamientos                                  | Promedio |
|-----------------------------------------------|----------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 70 b     |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 69 b     |
| T3: Insecticida a base de neem                | 74 b     |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 90 a     |
| T5: Testigo absoluto                          | 1 c      |
| CV %                                          | 7,55     |

Landi, 2023

## 4.2 Porcentaje de mortandad de ninfas (%)

La comparación estadística del porcentaje de mortandad de ninfas indica que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio. Se observó que el tratamiento 4 a base de la combinación de bioinsecticidas (ajo del monte, tabaco deshidratado y neem) generó mayor mortandad de ninfas con el 89%. Mientras la aplicación de forma individual de dichos bioinsecticidas generaron promedios que oscilan entre el 80% al 82%. El coeficiente de variación obtenido en dicha variable es 7,48%.

**Tabla 4. Promedio del porcentaje de mortandad de ninfas (%)**

| <b>Tratamientos</b>                           | <b>Promedio</b> |
|-----------------------------------------------|-----------------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 82 ab           |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 81 ab           |
| T3: Insecticida a base de neem                | 80 b            |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 89 a            |
| T5: Testigo absoluto                          | 1 c             |
| CV %                                          | 7,48            |

Landi, 2023

### 4.3 Porcentaje de mortandad de adultos (%)

La comparación de promedios del porcentaje de mortandad de adultos presenta diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio. Se observó que el tratamiento 4 a base de la combinación de bioinsecticidas (ajo del monte, tabaco deshidratado y neem) generó mayor porcentaje de chinches del cacao (adultos) muertos con el 86%. Mientras la aplicación de forma individual de dichos bioinsecticidas generaron promedios que oscilan entre el 77% al 79% de adultos muertos. El coeficiente de variación obtenido en la presente variable es 7,80%.

**Tabla 5. Promedio del porcentaje de mortandad de adultos (%)**

| <b>Tratamientos</b>                           | <b>Promedio</b> |
|-----------------------------------------------|-----------------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 79 ab           |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 78 ab           |
| T3: Insecticida a base de neem                | 77 b            |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 86 a            |
| T5: Testigo absoluto                          | 1 c             |
| CV %                                          | 7,80            |

Landi, 2023

#### 4.4 Incidencia del chinche en el cacao (%)

El análisis estadístico de la incidencia del chinche del cacao en los frutos indicó que existen diferencias significativas entre sí, es decir, la aplicación de bioinsecticidas de forma individual y combinado influye en la presencia del insecto. El tratamiento 4 comprendido por la combinación de bioinsecticidas (ajo del monte, tabaco deshidratado y neem) generó una baja incidencia del chinche con el 11%. Mientras, los bioinsecticidas de forma individual aplicado generó una incidencia que oscila entre 21% y 24%. El testigo absoluto que no fue tratado con ningún insecticida generó una alta incidencia con el 89%. El coeficiente de variación generado en la presente es 13,22%.

**Tabla 6. Promedio de incidencia del chinche en el cacao (%)**

| <b>Tratamientos</b>                           | <b>Promedio</b> |
|-----------------------------------------------|-----------------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 24 b            |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 22 b            |
| T3: Insecticida a base de neem                | 21 b            |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 11a             |
| T5: Testigo absoluto                          | 89 c            |
| CV %                                          | 13,22           |

Landi, 2023

#### 4.5 Número de mazorcas que mueran a causa del chinche

El análisis realizado al número de mazorcas que mueren a causa del chinche indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos entre sí. Además, se evidencia que la combinación de bioinsecticidas genera un mayor efecto sobre la presencia de chinche y genera menor número de mazorcas muertas. El tratamiento 4 comprendido por los bioinsecticidas combinados (ajo del monte, tabaco deshidratado y neem) generó dos mazorcas muertas a causa del insecto, mientras los tratamientos 1, 2 y 3 comprendido por dichos bioinsecticidas respectivamente de forma individual generaron cuatro mazorcas muertas. A diferencia del testigo, que generó el mayor número de frutos muertos a causa del chinche con promedio de siete mazorcas. El coeficiente de variación obtenido en la presente variable es 21,86%.

**Tabla 7. Promedio del número de mazorcas muertas a causa del chinche**

| Tratamientos                                  | Promedio |
|-----------------------------------------------|----------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 4 ab     |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 4 b      |
| T3: Insecticida a base de neem                | 4 b      |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 2a       |
| T5: Testigo absoluto                          | 7 c      |
| CV %                                          | 21,86    |

Landi, 2023

#### 4.6 Número de mazorcas que alcancen madurez

La comparación de promedios al número de mazorcas que alcanzan madurez muestra significancia entre los tratamientos entre sí. Además, se evidencia que la combinación de bioinsecticidas genera un mayor efecto sobre la madurez de las mazorcas sin daño en las almendras a causa del chinche. El tratamiento 4 comprendido por los bioinsecticidas combinados (ajo del monte, tabaco deshidratado y neem) generó seis mazorcas que alcanzaron su respectiva madurez, mientras los tratamientos 1, 2 y 3 comprendido por dichos bioinsecticidas respectivamente de forma individual generaron cuatro mazorcas sin daños y maduras. A diferencia del testigo, que generó el promedio más bajo con dos mazorcas. El coeficiente de variación obtenido en la presente variable es 30,84%.

**Tabla 8. Promedio del número de mazorcas que alcancen madurez**

| <b>Tratamientos</b>                           | <b>Promedio</b> |
|-----------------------------------------------|-----------------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 4 b             |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 3 b             |
| T3: Insecticida a base de neem                | 4 b             |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 6a              |
| T5: Testigo absoluto                          | 2 b             |
| CV %                                          | 30,84           |

Landi, 2023

## 5. Discusión

De acuerdo con el primer objetivo planteado se determinó la efectividad de uno de los tres bioinsecticidas y la mortandad de la plaga bajo condiciones de campo abierto, donde se consideró como mejor opción la combinación de bioinsecticidas comprendido por el tratamiento 4 (Ajo del monte + tabaco deshidratado + neem) con el 90% de efectividad sobre el chinche del cacao. Con respecto a la mortandad, el mismo tratamiento generó mayor promedio con el 89% en ninfas y el 86% en adultos.

Así, Huaycho et al (2017) corrobora la eficacia de los tres bioinsecticidas combinados controló mayormente al chinche con el 14,30% en etapa de ninfa y 9,82% en adultos. Por otro lado, Fernández y Lima (2021) no comparte dichos resultados e indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos a base de los bioinsecticidas en los frutos de cacao.

El segundo objetivo evaluó la incidencia de la plaga después de la aplicación de los tres bioinsecticidas, se indicó que, el tratamiento 4 comprendido por la combinación de bioinsecticidas (ajo del monte, tabaco deshidratado y neem) generó una baja incidencia del chinche con el 11%. Mientras, los bioinsecticidas de forma individual aplicado generó una incidencia que oscila entre 21% y 24%.

Tapia (2021) comparte que, la dosificación más alta de bioinsecticidas combinados alcanza mayor mortandad de insectos con el 95% al 85%. Además, evidencia que el neem tiene efecto repelente de insectos sobre los frutos. De la misma forma, Acaro (2022) indicó menor incidencia del insecto con los bioinsecticidas combinados, además, el uso de estos generó mayor número de mazorcas y la eficacia fue el 73,60%.

Por otro lado, el tercer objetivo cuantificó el número de mazorcas que alcancen la madurez con el menor deterioro de almendras y mazorcas inmaduras que lleguen a morir a causa de picaduras por chinche, así, se comprobó el tratamiento 4 comprendido por los bioinsecticidas combinados (ajo del monte, tabaco deshidratado y neem) generó dos mazorcas muertas a causa del insecto, mientras los tratamientos 1, 2 y 3 comprendido por dichos bioinsecticidas respectivamente de forma individual generaron cuatro mazorcas muertas. De la misma manera, la combinación de dichos bioinsecticidas generó seis mazorcas que alcanzaron su respectiva madurez, y los demás tratamientos comprendido por dichos bioinsecticidas de forma individual generaron cuatro mazorcas sin daños y maduras.

Por lo tanto, González (2022) comparte la importancia del uso de insecticidas orgánicos genera resultados positivos ante la presencia de insectos plaga en los frutos de cacao y aumenta el porcentaje de rendimiento con 581.27 kg. Mientras, el análisis económico más alto fue dado por los mismos con \$1.76. Además, concluye que, la aplicación de bioinsecticidas es una alternativa viable para el agricultor y no afecta al medio ambiente.

## **6. Conclusiones**

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye:

El tratamiento 4 comprendido por la combinación de bioinsecticidas a base de ajo del monte, tabaco deshidratado y neem generó 90% de efectividad entre los tratamientos y mayor porcentaje de mortandad 89% de ninfas y 86% en adultos.

La incidencia se redujo con el uso de bioinsecticidas aplicados al cultivo de cacao, el cual presentó el promedio más bajo con el uso combinado de bioinsecticidas a 11% de incidencia.

El promedio de producción de mazorcas se obtuvo del tratamiento 4 (Bioinsecticida a base de ajo del monte, tabaco deshidratado y neem) con 2 mazorcas muertas y 6 mazorcas que alcanzaron su madurez.

## **7. Recomendaciones**

Con base a las conclusiones obtenidas se recomienda:

Probar diferentes bioinsecticidas de manera individual y combinados para corroborar su efectividad y mortandad de ninfas y adultos de chinches en el cultivo de cacao bajo condiciones de campo abierto.

Incluir en el manejo fitosanitario el uso de bioinsecticidas a base de ajo del monte, tabaco deshidratado y neem, en vista que reduce la incidencia de insectos plaga que atacan a los frutos de cacao.

Luego del adecuado manejo fitosanitario en el cultivo de cacao, realizar un registro de mazorcas muertas a causa de insectos plaga y mazorcas que alcancen su respectiva madurez para generar los datos respectivos del ensayo.

## 8. Bibliografía

- Acaro, A. (2022). *Control agroecológico del chinche negro (Antiteuchus sp.) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao), mediante el uso de biopreparados*. Universidad Agraria del Ecuador . Guayas: UAE.
- AgroHuerto. (2021). *Insecticida casero de Ajo: ¿Cómo se hace? ¿Es realmente efectivo contra las plagas?* Obtenido de <https://www.agrohuerto.com/insecticida-casero-de-ajo/>
- Agroshow. (2018). *Insecticida de neem*. Obtenido de <https://agroshow.info/productos/cultivos/plaguicidas/insecticida-de-neem/#:~:text=El%20insecticida%20de%20neem%20es,%2C%20frut%C3%A9colas%2C%20ornamentales%20y%20forestales.>
- Barragán, B. (2020). *Análisis de las fases lunares en relación al prendimiento de ramillas de cacao CCN-51*. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8329>
- Beltrán, L. (2021). *Efecto de la aplicación de silicio en el manejo fitosanitario del cultivo de cacao (Theobroma cacao) variedad CCN-51*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6479>
- Castillo, P., Sernaqué, A., & Purizaga, J. (2020). Registro del chinche del cacao *Antiteuchus tripterus* (Fabricius, 1787) (Hemiptera: Pentatomidae), en Tumbes-Perú. *Boletín del museo nacional de historia natural del Paraguay*, 24(1), 15-20. Obtenido de [http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/03/24115-20\\_2020325\\_Castillo\\_Antiteuchus.pdf](http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/03/24115-20_2020325_Castillo_Antiteuchus.pdf)
- Cerezo, J. (2023). *Manejo de Mal de machete (Ceratomyces fimbriata Hunt.) en el cultivo de Café (Coffea arabica)*. Tesis de grado, Universidad Técnica de

Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13978>

Chávez, J. (2020). *Caracterización cultural, patogénica y sensibilidad in vitro de phytophthora spp. asociado a enfermedades de mazorca de cacao (theobroma cacao l).* Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.esпам.edu.ec/xmlui/handle/42000/1337>

Contreras, E. (2021). *Manejo integrado del chinche (Monalonion Dissimulatum Dist) en el cultivo de Cacao.* Universidad Técnica de Babahoyo . Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9346>

El Salous, A., Martillo, J., Gómez, J., & Martínez, F. (9 de 8 de 2020). Mejoramiento de la calidad del cultivo de cacao en Ecuador. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(3), 14. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/33375>

España, M. (2022). *Determinación del Incremento Medio Anual (IMA) de Tectona grandis L.f. (teca) y Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey (fernansánchez) establecidos en un sistema agroforestal con Theobroma cacao L. (cacao) en el cantón Vines, provincia de Los Ríos.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo . Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6628>

Espin, R. (2019). *Manejo post cosecha del cultivo de cacao (Theobroma cacao) en la finca Meza ubicada en el recinto Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo.* Universidad Técnica de Babahoyo . Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6904>

- Espinoza, D. (2019). *Manejo de la escoba de bruja (Moniliophthora Perniciosa) en el Cultivo de Cacao CCN-51 (Theobroma cacao L.) en la Hacienda” San José zona de Babahoyo*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6760>
- Espinoza, J. (2020). *Control cultural de Moniliophthora roreri en plantaciones de cacao (Theobroma cacao L.), en la zona de Catarama*. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8376>
- Farez, D. (2020). *Evaluación de los efectos del biocarbón como enmienda edáfica en la fitosanidad del cultivo de cacao tipo nacional*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, El Oro. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16138>
- Fernández, R., & Lima, D. (2021). *Efecto de tres bioinsecticidas en el control de chinche del cacao (Monalonium dissimulatum dist.) en la provincia de Satipo*. Universidad Nacional de Huancavélica. Perú: UNH. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/items/3ec2a470-6927-4e05-b975-9c4eb08aa889>
- García, A., Pico, B., & Jaimez, R. (1 de 12 de 2021). La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción. *Novasinergia*, 4(2), 21. Obtenido de <https://novasinergia.unach.edu.ec/index.php/novasinergia/article/view/261>
- García, J. (2022). *Estudios para la selección de genotipos de cacao en Huimanguillo, Tabasco*. Tecnológico Nacional de México . Huimanguillo: TECNM. Obtenido de <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/4207>

- Gómez, L. (2021). *Evaluación del hongo Glomus intrarradices (Glomus) en la fitoestabilización de Plomo (Pb) y su acumulación en los tejidos de plantones de Theobroma cacao L. (Cacao) en la etapa de vivero, Región Ucayali – Perú*. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Perú: UNIA. Obtenido de <http://repositorio.unia.edu.pe/handle/unia/256>
- González, J. (2022). *Efectividad de los insecticidas orgánicos para el manejo de áfidos (Toxoptera sp) en cacao (Theobroma cacao), Santa Rosa - El Oro*. Universidad Agraria del Ecuador . Guayas: UAE.
- Green Grow. (2021). *Tabaco en polvo | Fertilizante Insecticida Orgánico*. Obtenido de <https://greengrow.com.mx/producto/tabaco-en-polvo/>
- Guananga, E. (2022). *Manejo de los factores de producción del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en la Provincia de Los Ríos*. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13380>
- Hernández, M. (2020). *Efecto de alternativas al manejo químico en plagas insectiles de vivero y primera etapa del desarrollo del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en el municipio de San Martín, Meta*. Universidad de Pamplona. Obtenido de <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/2208>
- Huaycho, H., Maldonado, C., & Manzaneda, F. (2017). Control del Chinche del Cacao (*Monaloniondis simulatum* Dist.) con aplicación de bioinsecticidas en la región de los Yungas de Bolivia. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 4(1), 31-39. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v4n1/v4n1\\_a05.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v4n1/v4n1_a05.pdf)

- Junco, D. (2019). *Manejo de labores culturales del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) de la finca Dos hermanos en la ciudad de Montalvo*. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6478>
- León, M. (2022). *Estudio de tres niveles de sombra sobre variables fisiológicas y reproductivas en cacao (theobroma cacao) clon eetp – 801, en la provincia de Zamora Chinchipe, el Padmi*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja, Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/25360>
- López, J., Ortiz, F., Parada, F., Lara, F., & Vásquez, E. (2019). Caracterización morfoagronómica de cacao criollo (*Theobroma cacao* L.) y su incidencia en la selección de germoplasma promisorio en áreas de presencia natural en El Salvador. *Revista Minerva*, 2(1), 31-50. Obtenido de <https://minerva.sic.ues.edu.sv/index.php/Minerva/article/view/23/42>
- Macías, D. (2022). *Los micronutrientes y su importancia en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.)*. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11363>
- Merchán, E. (2021). *Desarrollo morfológico del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), en etapa de vivero con aplicación de tres fuentes de fertilizante*. Universidad Estatal del Sur de Manabí . Jipijapa: UNESUM. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4169>
- Merino, P., Estupiñán, B., Cruel, R., & Caicedo, J. (7 de 6 de 2019). Logros y avances en la investigación del cultivo del cacao (*Theobroma cacao*. L) en la escuela de agronomía de la facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, FACAAM – UTELV de Esmeraldas. *Ciencia Digital*, 3(2.6), 18.

- Obtenido de  
<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/articulo/view/525>
- Meza, J. (2018). *Evaluación de insecticidas orgánicos y químicos para el control del pulgón negro (Aphis fabae S.) en el cultivo de haba (Vicia faba L.) en San Mateo Atenco, Edo. de México*. Universidad Autónoma del Estado de México, Santa Ana. Obtenido de  
<http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/95398>
- Ministerio del Buen Vivir. (2019). *buenvivir.ec*. Obtenido de  
<http://plan.senplades.gob.ec/web/guest/inicio>
- MycssaAG. (2019). *Uso del extracto de Neem para control de plagas*. Obtenido de  
<https://mycsainc.com/newsletter/blog/2019/11/02/uso-del-extracto-de-neem-para-control-de-plagas/>
- Noles, M. (2020). *Evaluación de enmiendas orgánicas: efectos en la producción y fitosanidad del cacao (Theobroma cacao L.) cultivar ccn-51*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, El Oro. Obtenido de  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16142>
- Palate, R. (2019). *Reconocimiento de las plagas y enfermedades en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en la parroquia Ricaurte, cantón San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas 2019*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de  
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6449>
- Peñaloza, D., Laiton, L., Caballero, D., Blanco, T., Acevedo, C., & Cervantes, M. (2021). Estudio cienciométrico de tendencias en el aprovechamiento de los subproductos del cacao (Theobroma cacao L.). *Innovación más Desarrollo*,

- 10(27), 83-94. Obtenido de <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/267/832>
- Portal frutícola . (03 de enero de 2018). *Cómo utilizar residuos de tabaco o humus de tabaco como fertilizante orgánico e insecticida*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/01/03/como-utilizar-residuos-de-tabaco-o-humus-de-tabaco-como-fertilizante-organico-e-insecticida/>
- Quintos, C. (2018). *Evaluación del daño de Antiteuchus sp en frutos de cacao (Theobroma cacao L.) en el valle del Bajo Mayo, región San Martín*. Universidad Nacional de San Martín. Perú: UNSM. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3323>
- Quishpe, D. (2022). *Manejo del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en Chipurana - San Martín*. Universidad Nacional Agraria La Molina . Perú: UNALM. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5330>
- Quispe, H., Nova, M., & Mamani, B. (2021). Aplicación de hongos entomopatógenos y producto tecsil para el control del chinche de cacao (Monalonium dissimulatum Dist.) en Alto Beni, La Paz. *Acta Nova*, 10(1), 3 - 21. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892021000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892021000100002&script=sci_arttext)
- Ramírez, G., & Zambrano, B. (2021). *Comportamiento agronómico del cacao CCN51 (Theobroma cacao L) usando bioestimulante orgánico a base de extractos de algas marinas*. Universidad Técnica de Cotopaxi . La Maná: UTC. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7303>
- Ramos, J. (2021). *La poda y su efecto sobre la incidencia de enfermedades en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) producido en el Ecuador*.

Universidad Técnica de Babahoyo . Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9296>

Risco, L. (2019). *Efecto de seis extractos vegetales sobre el desarrollo del agente causal de la Moniliasis (Moniliophthora roreri Cif & Par) del cacao (Theobroma cacao L.)*. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/da1db126-327c-4028-a35b-410b1245777a>

Salas, L. (2022). *Actualización del Status Fitosanitario del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en el municipio de Majagual Sucre 2021*. Universidad de Pamplona. Obtenido de <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/3055>

SENASICA. (2022). *Phytophthora palmivora*. Obtenido de <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20de%20Pudricion%20del%20cogollo.pdf>

Sermeño, J., Pérez, D., Serrano, L., Parada, M., Joyce, A., Maldonado, E., . . . Lovo, L. (9 de 11 de 2022). Insectos como plagas potenciales del cacao (Theobroma cacao L.) en El Salvador. *Revista Minerva*, 2(2), 18. Obtenido de <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/minerva/article/view/2423>

Solís, Z., Peñaherrera, S., & Vera, D. (2021). *Las enfermedades del cacao y las buenas prácticas agronómicas para su manejo*. Guía, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5747>

- Tapia, K. (2021). *Evaluación de efectos letales y subletales de extractos de neem y tabaco en el control del pulgón del cacao (Toxoptera aurantii)*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo . Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6492>
- Vilca, L. (2018). *Efecto del ataque de chinche (Monalonion dissimulatum Dist) en cacao (Theobroma cacao L.) bajo dos formas de manejo en el municipio de Palos Blancos La Paz*. Universidad Mayor de San Andrés . Bolívar: UMSA. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/18488>
- Ylaquita, P. (2018). *Efecto de tres productos organicos en el control de chinche del cacao (Monalonion dissimulatum Dist.) en la region de Alto Beni departamento de La Paz*. Universidad Mayor de San Andrés . Bolívia: UMSA. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/20236>

## 9. Anexos

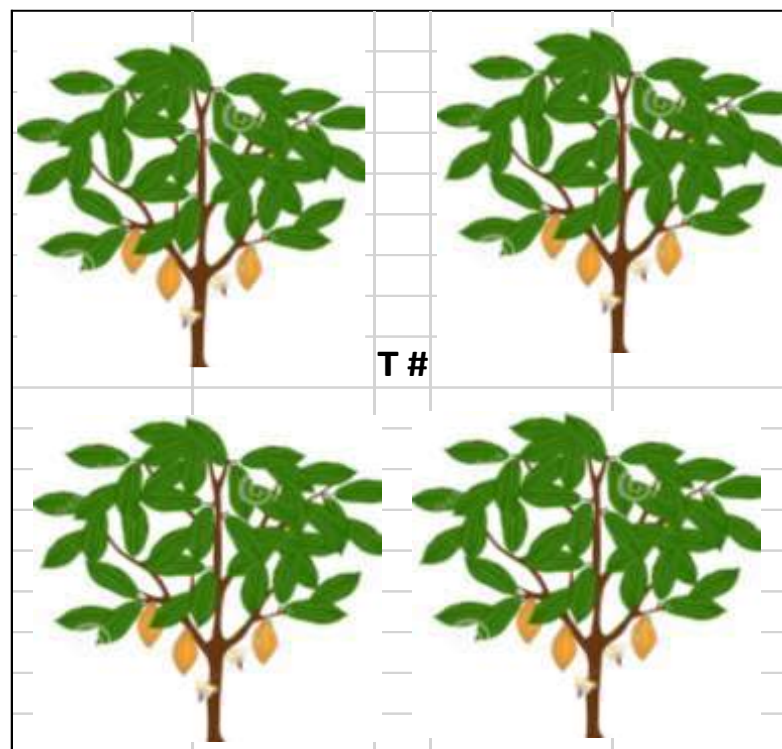


Figura 1. Unidad experimental  
Landi, 2023

|           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> | <b>T5</b> |
| <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> | <b>T5</b> | <b>T1</b> |
| <b>T3</b> | <b>T4</b> | <b>T5</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> |
| <b>T4</b> | <b>T5</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
| <b>T5</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> |
| <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> | <b>T5</b> |

Figura 2. Diseño de campo (DBCA)  
Landi, 2023

**Tabla 9. Datos de campo de la efectividad de los tratamientos (%)**

| Tratamientos                                  | I  | II | III | IV | V  | VI | Promedio |
|-----------------------------------------------|----|----|-----|----|----|----|----------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 65 | 73 | 75  | 69 | 66 | 71 | 70       |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 70 | 74 | 66  | 72 | 72 | 58 | 69       |
| T3: Insecticida a base de neem                | 67 | 73 | 65  | 79 | 81 | 76 | 74       |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 89 | 94 | 88  | 94 | 92 | 81 | 90       |
| T5: Testigo absoluto                          | 1  | 0  | 1   | 2  | 0  | 0  | 1        |

Landi, 2023

**Tabla 10. Análisis estadístico de la efectividad de los tratamientos (%)****Efectividad de los tratamientos**

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Efectividad de los tratami.. | 30 | 0,99           | 0,98              | 7,55 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.         | SC       | gl | CM      | F      | p-valor |
|--------------|----------|----|---------|--------|---------|
| Modelo       | 28686,20 | 9  | 3187,36 | 152,77 | <0,0001 |
| Tratamientos | 28521,13 | 4  | 7130,28 | 341,76 | <0,0001 |
| Repeticiones | 165,07   | 5  | 33,01   | 1,58   | 0,2105  |
| Error        | 417,27   | 20 | 20,86   |        |         |
| Total        | 29103,47 | 29 |         |        |         |

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,89127**

Error: 20,8633 gl: 20

| Tratamientos                 | Medias | n | E.E. |   |
|------------------------------|--------|---|------|---|
| T4: Bioinsecticidas combin.. | 89,67  | 6 | 1,86 | A |
| T3: Insecticida a base de .. | 73,50  | 6 | 1,86 | B |
| T1: Insecticida a base de .. | 69,83  | 6 | 1,86 | B |
| T2: Insecticida a base de .. | 68,67  | 6 | 1,86 | B |
| T5: Testigo absoluto         | 0,67   | 6 | 1,86 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,08033**

Error: 20,8633 gl: 20

| Repeticiones | Medias | n | E.E. |   |
|--------------|--------|---|------|---|
| 4            | 63,20  | 5 | 2,04 | A |
| 2            | 62,80  | 5 | 2,04 | A |
| 5            | 62,20  | 5 | 2,04 | A |
| 3            | 59,00  | 5 | 2,04 | A |
| 1            | 58,40  | 5 | 2,04 | A |
| 6            | 57,20  | 5 | 2,04 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Landi, 2023

**Tabla 11. Datos de campo de porcentaje de mortandad de ninfas (%)**

| Tratamientos                                  | I  | II | III | IV | V  | VI | Promedio |
|-----------------------------------------------|----|----|-----|----|----|----|----------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 89 | 86 | 78  | 80 | 78 | 81 | 82       |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 81 | 78 | 86  | 83 | 79 | 76 | 81       |
| T3: Insecticida a base de neem                | 80 | 74 | 79  | 83 | 85 | 76 | 80       |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 88 | 93 | 97  | 76 | 86 | 94 | 89       |
| T5: Testigo absoluto                          | 0  | 1  | 1   | 0  | 0  | 2  | 1        |

Landi, 2023

**Tabla 12. Análisis estadístico de porcentaje de mortandad de ninfas (%)****Porcentaje de mortandad de ninfas**

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Porcentaje de mortandad de.. | 30 | 0,99           | 0,98              | 7,48 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.         | SC       | gl | CM      | F      | p-valor |
|--------------|----------|----|---------|--------|---------|
| Modelo       | 32720,60 | 9  | 3635,62 | 147,77 | <0,0001 |
| Tratamientos | 32672,33 | 4  | 8168,08 | 331,99 | <0,0001 |
| Repeticiones | 48,27    | 5  | 9,65    | 0,39   | 0,8482  |
| Error        | 492,07   | 20 | 24,60   |        |         |
| Total        | 33212,67 | 29 |         |        |         |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,56944**

Error: 24,6033 gl: 20

| Tratamientos                 | Medias | n | E.E. |     |
|------------------------------|--------|---|------|-----|
| T4: Bioinsecticidas combin.. | 89,00  | 6 | 2,02 | A   |
| T1: Insecticida a base de .. | 82,00  | 6 | 2,02 | A B |
| T2: Insecticida a base de .. | 80,50  | 6 | 2,02 | A B |
| T3: Insecticida a base de .. | 79,50  | 6 | 2,02 | B   |
| T5: Testigo absoluto         | 0,67   | 6 | 2,02 | C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,86068**

Error: 24,6033 gl: 20

| Repeticiones | Medias | n | E.E. |   |
|--------------|--------|---|------|---|
| 3            | 68,20  | 5 | 2,22 | A |
| 1            | 67,60  | 5 | 2,22 | A |
| 2            | 66,40  | 5 | 2,22 | A |
| 6            | 65,80  | 5 | 2,22 | A |
| 5            | 65,60  | 5 | 2,22 | A |
| 4            | 64,40  | 5 | 2,22 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Landi, 2023

**Tabla 13. Datos de campo de porcentaje de mortandad de adultos (%)**

| Tratamientos                                  | I  | II | III | IV | V  | VI | Promedio |
|-----------------------------------------------|----|----|-----|----|----|----|----------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 86 | 83 | 75  | 77 | 75 | 78 | 79       |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 78 | 75 | 83  | 80 | 76 | 73 | 78       |
| T3: Insecticida a base de neem                | 77 | 71 | 76  | 80 | 82 | 73 | 77       |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 85 | 90 | 94  | 73 | 83 | 91 | 86       |
| T5: Testigo absoluto                          | 0  | 0  | 0   | 1  | 1  | 1  | 1        |

Landi, 2023

**Tabla 14. Análisis estadístico de porcentaje de mortandad de adultos (%)**  
**Porcentaje de mortandad de adultos (%)**

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Porcentaje de mortandad de.. | 30 | 0,98           | 0,98              | 7,80 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.         | SC       | gl | CM      | F      | p-valor |
|--------------|----------|----|---------|--------|---------|
| Modelo       | 30519,30 | 9  | 3391,03 | 136,35 | <0,0001 |
| Tratamientos | 30478,20 | 4  | 7619,55 | 306,38 | <0,0001 |
| Repeticiones | 41,10    | 5  | 8,22    | 0,33   | 0,8885  |
| Error        | 497,40   | 20 | 24,87   |        |         |
| Total        | 31016,70 | 29 |         |        |         |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,61575**

Error: 24,8700 gl: 20

| Tratamientos                 | Medias | n | E.E. |     |
|------------------------------|--------|---|------|-----|
| T4: Bioinsecticidas combin.. | 86,00  | 6 | 2,04 | A   |
| T1: Insecticida a base de .. | 79,00  | 6 | 2,04 | A B |
| T2: Insecticida a base de .. | 77,50  | 6 | 2,04 | A B |
| T3: Insecticida a base de .. | 76,50  | 6 | 2,04 | B   |
| T5: Testigo absoluto         | 0,50   | 6 | 2,04 | C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,91397**

Error: 24,8700 gl: 20

| Repeticiones | Medias | n | E.E. |   |
|--------------|--------|---|------|---|
| 3            | 65,60  | 5 | 2,23 | A |
| 1            | 65,20  | 5 | 2,23 | A |
| 2            | 63,80  | 5 | 2,23 | A |
| 5            | 63,40  | 5 | 2,23 | A |
| 6            | 63,20  | 5 | 2,23 | A |
| 4            | 62,20  | 5 | 2,23 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Landi, 2023

**Tabla 15. Datos de campo de incidencia del chinche en el cacao (%)**

| Tratamientos                                  | I  | II | III | IV | V  | VI | Promedio |
|-----------------------------------------------|----|----|-----|----|----|----|----------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 25 | 32 | 17  | 28 | 23 | 21 | 24       |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 17 | 28 | 21  | 26 | 23 | 18 | 22       |
| T3: Insecticida a base de neem                | 18 | 21 | 18  | 21 | 20 | 25 | 21       |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 8  | 11 | 14  | 8  | 10 | 12 | 11       |
| T5: Testigo absoluto                          | 89 | 85 | 95  | 93 | 79 | 92 | 89       |

Landi, 2023

**Tabla 16. Análisis estadístico de incidencia del chinche en el cacao (%)**  
**Incidencia del chinche en el cacao**

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Incidencia del chinche en .. | 30 | 0,98           | 0,98              | 13,22 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.         | SC       | gl | CM      | F      | p-valor |
|--------------|----------|----|---------|--------|---------|
| Modelo       | 23917,33 | 9  | 2657,48 | 137,50 | <0,0001 |
| Tratamientos | 23831,87 | 4  | 5957,97 | 308,28 | <0,0001 |
| Repeticiones | 85,47    | 5  | 17,09   | 0,88   | 0,5096  |
| Error        | 386,53   | 20 | 19,33   |        |         |
| Total        | 24303,87 | 29 |         |        |         |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,59511**

Error: 19,3267 gl: 20

| Tratamientos                 | Medias | n | E.E. |   |
|------------------------------|--------|---|------|---|
| T4: Bioinsecticidas combin.. | 10,50  | 6 | 1,79 | A |
| T3: Insecticida a base de .. | 20,50  | 6 | 1,79 | B |
| T2: Insecticida a base de .. | 22,17  | 6 | 1,79 | B |
| T1: Insecticida a base de .. | 24,33  | 6 | 1,79 | B |
| T5: Testigo absoluto         | 88,83  | 6 | 1,79 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,73954**

Error: 19,3267 gl: 20

| Repeticiones | Medias | n | E.E. |   |
|--------------|--------|---|------|---|
| 5            | 31,00  | 5 | 1,97 | A |
| 1            | 31,40  | 5 | 1,97 | A |
| 3            | 33,00  | 5 | 1,97 | A |
| 6            | 33,60  | 5 | 1,97 | A |
| 4            | 35,20  | 5 | 1,97 | A |
| 2            | 35,40  | 5 | 1,97 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Landi, 2023

**Tabla 17. Datos de número de mazorcas muertas a causa del chinche**

| Tratamientos                                  | I | II | III | IV | V | VI | Promedio |
|-----------------------------------------------|---|----|-----|----|---|----|----------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 4 | 3  | 4   | 5  | 3 | 2  | 4        |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 4 | 4  | 4   | 5  | 3 | 5  | 4        |
| T3: Insecticida a base de neem                | 3 | 5  | 4   | 4  | 3 | 5  | 4        |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 1 | 2  | 4   | 2  | 3 | 2  | 2        |
| T5: Testigo absoluto                          | 7 | 6  | 7   | 8  | 5 | 7  | 7        |

Landi, 2023

**Tabla 18. Análisis estadístico de número de mazorcas muertas por chinche****Número de mazorcas que mueran a causa del chinche**

| Variable                                          | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|---------------------------------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Número de mazorcas que mueran a causa del chinche | 30 | 0,80           | 0,72              | 21,86 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.         | SC    | gl | CM    | F     | p-valor |
|--------------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo       | 67,13 | 9  | 7,46  | 9,13  | <0,0001 |
| Tratamientos | 60,47 | 4  | 15,12 | 18,51 | <0,0001 |
| Repeticiones | 6,67  | 5  | 1,33  | 1,63  | 0,1972  |
| Error        | 16,33 | 20 | 0,82  |       |         |
| Total        | 83,47 | 29 |       |       |         |

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,56127**

Error: 0,8167 gl: 20

| Tratamientos                                  | Medias | n | E.E.     |
|-----------------------------------------------|--------|---|----------|
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 2,33   | 6 | 0,37 A   |
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 3,50   | 6 | 0,37 A B |
| T3: Insecticida a base de neem                | 4,00   | 6 | 0,37 B   |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 4,17   | 6 | 0,37 B   |
| T5: Testigo absoluto                          | 6,67   | 6 | 0,37 C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,79652**

Error: 0,8167 gl: 20

| Repeticiones | Medias | n | E.E.   |
|--------------|--------|---|--------|
| 5            | 3,40   | 5 | 0,40 A |
| 1            | 3,80   | 5 | 0,40 A |
| 2            | 4,00   | 5 | 0,40 A |
| 6            | 4,20   | 5 | 0,40 A |
| 3            | 4,60   | 5 | 0,40 A |
| 4            | 4,80   | 5 | 0,40 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Landi, 2023

**Tabla 19. Datos de campo de número de mazorcas que alcancen madurez**

| Tratamientos                                  | I | II | III | IV | V | VI | Promedio |
|-----------------------------------------------|---|----|-----|----|---|----|----------|
| T1: Insecticida a base de ajo del monte       | 2 | 4  | 3   | 5  | 3 | 5  | 4        |
| T2: Insecticida a base de tabaco deshidratado | 3 | 4  | 3   | 5  | 3 | 2  | 3        |
| T3: Insecticida a base de neem                | 5 | 6  | 3   | 3  | 2 | 5  | 4        |
| T4: Bioinsecticidas combinados                | 6 | 8  | 6   | 5  | 7 | 5  | 6        |
| T5: Testigo absoluto                          | 3 | 2  | 3   | 1  | 2 | 3  | 2        |

Landi, 2023

**Tabla 20. Análisis estadístico de número de mazorcas con madurez**  
**Número de mazorcas que alcancen madurez**

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Número de mazorcas que alc.. | 30 | 0,65           | 0,49              | 30,84 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.         | SC    | gl | CM    | F    | p-valor |
|--------------|-------|----|-------|------|---------|
| Modelo       | 53,77 | 9  | 5,97  | 4,13 | 0,0040  |
| Tratamientos | 47,87 | 4  | 11,97 | 8,27 | 0,0004  |
| Repeticiones | 5,90  | 5  | 1,18  | 0,82 | 0,5526  |
| Error        | 28,93 | 20 | 1,45  |      |         |
| Total        | 82,70 | 29 |       |      |         |

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,07797**

Error: 1,4467 gl: 20

| Tratamientos                 | Medias | n | E.E.   |
|------------------------------|--------|---|--------|
| T4: Bioinsecticidas combin.. | 6,17   | 6 | 0,49 A |
| T3: Insecticida a base de .. | 4,00   | 6 | 0,49 B |
| T1: Insecticida a base de .. | 3,67   | 6 | 0,49 B |
| T2: Insecticida a base de .. | 3,33   | 6 | 0,49 B |
| T5: Testigo absoluto         | 2,33   | 6 | 0,49 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,39108**

Error: 1,4467 gl: 20

| Repeticiones | Medias | n | E.E.   |
|--------------|--------|---|--------|
| 2            | 4,80   | 5 | 0,54 A |
| 6            | 4,00   | 5 | 0,54 A |
| 1            | 3,80   | 5 | 0,54 A |
| 4            | 3,80   | 5 | 0,54 A |
| 3            | 3,60   | 5 | 0,54 A |
| 5            | 3,40   | 5 | 0,54 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Landi, 2023

**Figura 3 Arreglo de los tratamientos en el diseño experimental (DBCA)**



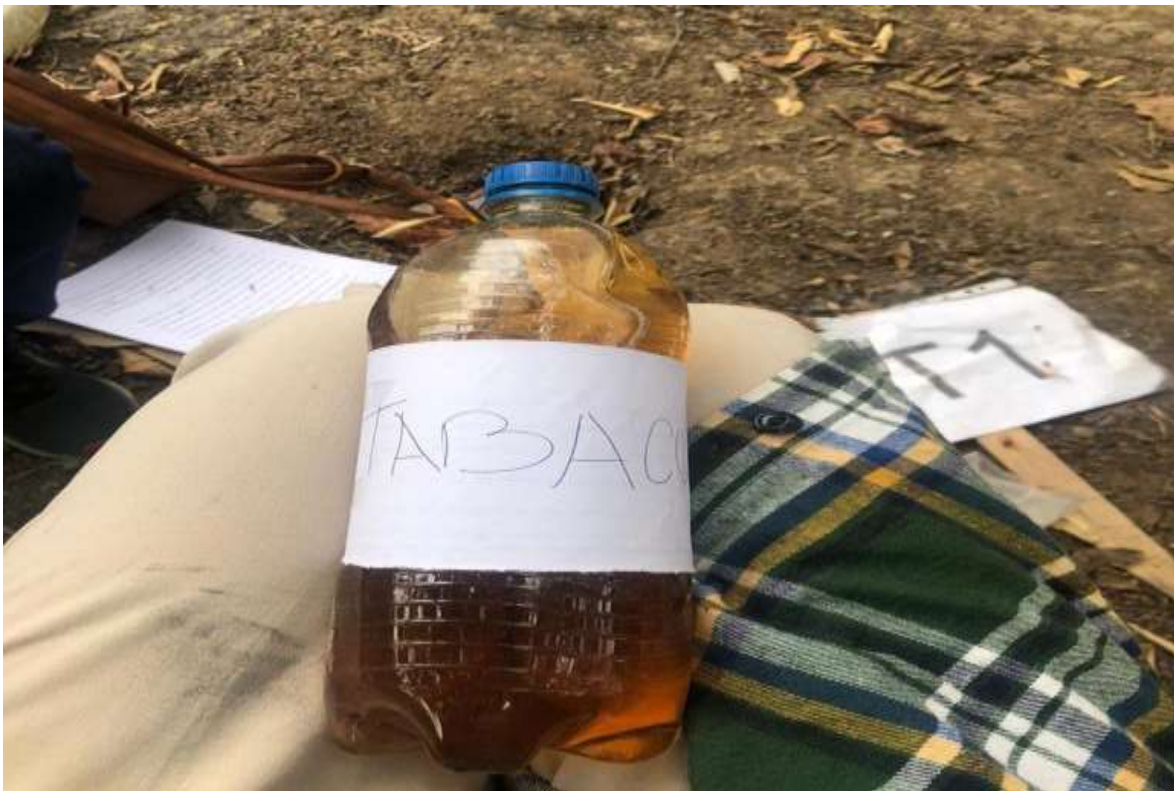
Landi, 2023

**Figura 4 Insecticida a base de Ajo del monte T1**



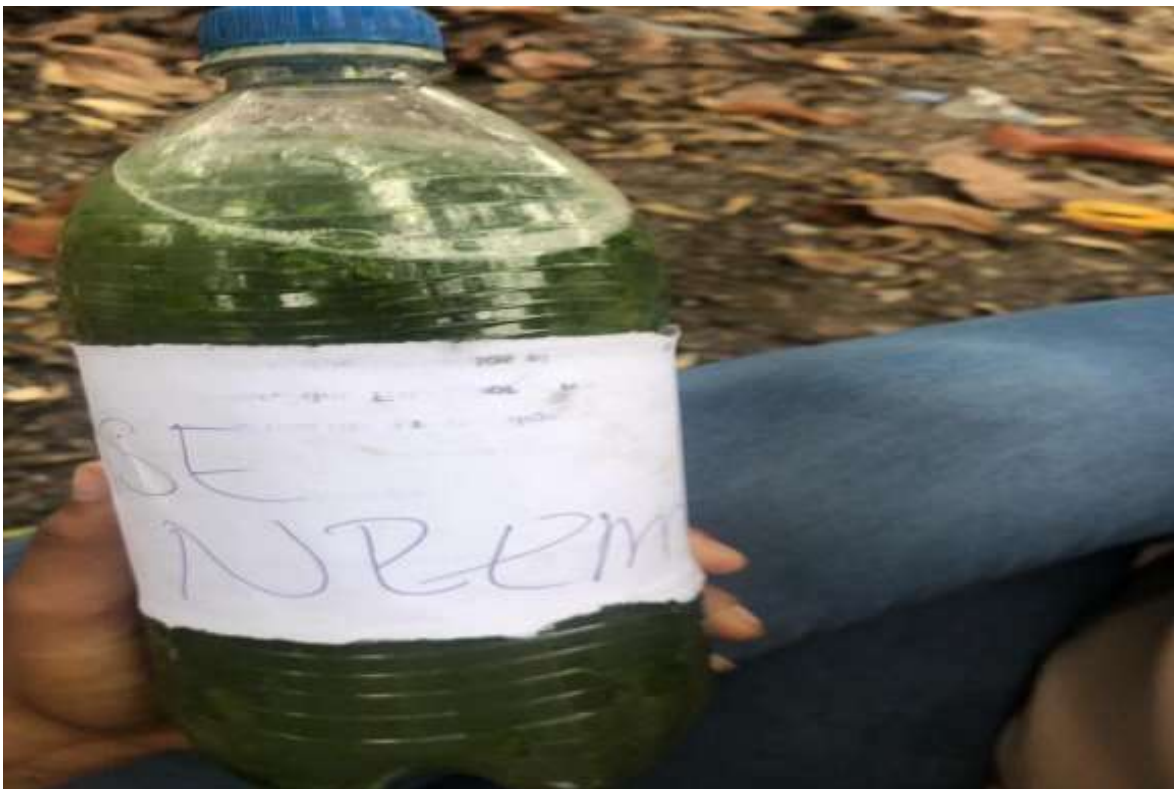
Landi, 2023

**Figura 5 Insecticida a base de Tabaco T2**



Landi, 2023

**Figura 6 Insecticida a base de Neem T3**



Landi, 2023

**Figura 7 Preparación de los bioinsecticidas**



Landi, 2023

**Figura 8 Primera aplicación de los tratamientos**



Landi, 2023

**Figura 9 Segunda aplicación de los tratamientos**



Landi, 2023

**Figura 10 Tercera aplicación de los tratamientos**



Landi, 2023

**Figura 11 Toma de datos de la efectividad de los bioinsecticidas**



Landi, 2023

**Figura 12 Toma de datos de incidencia de chinche en cacao**



Landi, 2023

**Figura 13 Visita del tutor de tesis al trabajo de campo**



Landi, 2023

**Figura 14 Finalización de trabajo de campo**



Landi, 2023