UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TÍTULO:

"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA CHINCHE NEGRA (*Antiteuchus tripterus*.) EN EL CACAO EN LA COMUNIDAD NUEVA ESPERANZA"

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.

AUTORA

Nely Verónica Gaibor Verdezoto

DIRECTOR:

Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2016

APROBACIÓN

"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA CHINCHE NEGRA (*Antiteuchus tripterus.*) EN EL CACAO EN LA COMUNIDAD NUEVA ESPERANZA"

Tesis presentada al tribunal de grado, como requisito para obtener el título de:

INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

APROBADO:

Ing. Julio Enrique Camacho Arevalo Mg. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Laura Nohemy Poma López Mg. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo Mg. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Ingeniero.

Adolfo Fernando Flores Veintimilla, Mg. Sc.

Docente de la ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria de la Modalidad de Estudios a Distancia de la Universidad Nacional de Loja

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de tesis titulado **"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA CHINCHE NEGRA (*Antiteuchus tripterus.*) EN EL CACAO EN LA COMUNIDAD NUEVA ESPERANZA".** EN EL CACAO EN LA COMUNIDAD NUEVA ESPERANZA", de la autoría del señora Nely Verónica Gaibor Verdezoto, ha sido dirigido y supervisado tanto en su forma como en su contenido de conformidad con los requerimientos institucionales y luego de haber realizado el mismo, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo previo a optar el grado de Ingeniería en Administración y Producción y Producción Agropecuaria.

Lo certifico:

Loja, noviembre del 2016

Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, NELY VERÓNICA GAIBOR VERDEZOTO, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autora: Nely Verónica Gaibor Verdezoto

Firma _____

Cédula: 2200025399

Fecha: Loja, 11 de Noviembre del 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Nely Verónica Gaibor Verdezoto, declaro ser autor de la tesis titulada EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA CHINCHE NEGRA (*Antiteuchus tripterus.*) EN EL CACAO EN LA COMUNIDAD NUEVA ESPERANZA, como requisito para obtener El Título de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción Intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital e Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 11 días del mes de Noviembre del dos mil dieciséis firma la autora.

Firma:.....
Autora: Nely Verónica Gaibor Verdezoto
Cédula: 2200025399
Dirección: Orellana-La Joya de los Sachas-Parroquia San Carlos-Comunidad Nueva Esperanza
Correo electrónico: veronica.gaibor@yahoo.es
Teléfono: 0994352929

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Alfonso Fernando Flores, Mg.Sc.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho Mgs. Sc.	**Presidente**
Ing. Laura Nohemy Poma López. Mg. Sc.	**Miembro del tribunal**
Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo Mg. Sc.	**Miembro del tribunal**

DEDICATORIA

Al concluir el presente trabajo, que es el resultado de un proceso investigativo, expreso mis sentimientos más profundos:

A mi esposo que ha sido el pilar fundamental en mis estudios. Mi hija, Padres y Hermanos; Quienes con infinito amor, consideración y con sus sabios consejos y ejemplo de vida me inculcaron valores como el respeto, disciplina, perseverancia y que en todo momento me apoyaron incondicionalmente para alcanzar mi objetivo de ser profesional.

Con mucho cariño dedico a ellos este trabajo fruto de sus sacrificios y del mío.

Nely Verónica

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Nacional de Loja**,** a la Modalidad de Estudios a Distancia Carrera Administración y Producción Agropecuaria y al Plan de Contingencia ya que de esta forma he tenido la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a mi esposo Jaime Alfredo por brindarme su apoyo incondicional con amor y cariño.

A familiares y amigos que me apoyaron en el transcurso de mi vida estudiantil; así como a todos los docentes quienes con paciencia y nobleza trasmitieron sus conocimientos en mí, siendo los guías en el camino para lograr ser profesional.

A la Ing. Laura Poma docente del módulo X quien me guío, orientó y me brindó su apoyo en la y elaboración de proyecto tesis.

De manera especial a mi Director de tesis, Ing. Adolfo Flores, por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis.

Esperando haber sido recíproca con todos quienes me brindaron su apoyo trascendental, para la culminación de esta investigación.

Nely Verónica

ÍNDICE GENERAL

Contenido Pág.

Portada …… i

Aprobación ii

Autoría iv

Dedicatoria vi

Agradecimiento vii

Índice general viii

Índice de cuadros..... xi

Índices de figuras.....xiii

1. TÍTULO 1

2. RESUMEN 2

3. INTRODUCCIÓN 6

4. REVISIÓN DE LITERATURA.....8

4.1. El cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) 8

4.1.1. Origen del Cacao 8

4.1.2. Descripción taxonómica 8

4.2. Morfología de la planta.....9

4.2.1. La raíz 9

4.2.2. Tallo 9

4.2.3. Hojas.....10

4.2.4. Flores 10

4.2.5. Frutos.....10

4.2.6. Semillas.....11

4.3. Condiciones agroecológicas del cultivo de cacao 11

4.3.1. Precipitación 11
4.3.2. Temperatura 11
4.3.3. Viento 12
4.3.4. Altitud 12
4.3.5. Luminosidad 12
4.4. Requerimientos de suelo para el cultivo de cacao 13
4.4.1. Drenaje 13
4.4.2. Ph del Suelo 13
4.4.3. Materia orgánica 13
4.4.4. Topografía 14
4.5. La chinche negra. 14
4.5.1. Taxonomía 14
4.5.2. Descripción del insecto 15
4.5.3. Daños causados 16
4.5.4. Manejo ecológico del insecto 16
4.5.4.1. Manejo cultural 17
4.6. Bioinsecticida 18
4.6.1. Ventajas del uso de los Bioinsecticidas 18
4.6.2. Clases de bioinsecticidas 19
4.6.3. Agentes Microbiológicos Entomopatógenos 19
4.7. Insecticidas naturales 20
4.7.1. Extractos vegetales 21
4.7.2. Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos 23
5. MATERIALES Y MÉTODOS 25
5.1. Materiales 25

5.1.1. De laboratorio 25
5.1.2. De campo 25
5.1.3. De oficina 26
5.2. Métodos 26
5.2.1. Ubicación del ensayo 26
5.2.2. Condiciones meteorológicas 27
5.3. Metodología 27
5.3.1. La metodología para el primer objetivo 27
5.3.2. La Metodología para el segundo objetivo 27
5.3.3. Metodología del tercer objetivo 31
6. RESULTADOS 32
6.1. Determinar las medidas de control de la chinche negra 32
6.1.1. Control de malezas 32
6.1.2. Podas del cacao 33
6.2. Cuantificar el porcentaje de mortalidad 34
6.2.1. Insectos vivos 45
6.3. Determinar los costos de producción de los bioinsecticidas. 54
6.3.1. Costos al aplicar en una hectárea. 55
6.3.2. Costos de producción para establecer una hectárea de cacao 55
7. DISCUSIÓN 58
8. CONCLUSIONES 60
9. RECOMENDACIONES 61
10. BIBLIOGRAFÍA 62
11. ANEXOS 64

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido Pág.

Cuadro 1. Repeticiones de los tratamientos 28
Cuadro 2. Total de insectos por repetición 30
Cuadro 3. Tratamiento y dosis aplicadas.....30
Cuadro 4. Número de insectos muertos en el día uno.....34
Cuadro 5. Número de insectos muertos en el día dos.....35
Cuadro 6. Número de insectos muertos en el día tres.....36
Cuadro 7. Número de insectos muertos en el día cuatro.....37
Cuadro 8. Número de insectos muertos en el día cinco 37
Cuadro 9. Número de insectos muertos en el día seis 38
Cuadro 10. Número de insectos muertos en el día siete 39
Cuadro 11. Número de insectos muertos en el día ocho 39
Cuadro 12. Número de insectos muertos en el día nueve 40
Cuadro 13. Número de insectos muertos en el día diez 41
Cuadro 14. Número de insectos muertos en el día once 42
Cuadro 15. Número de insectos muertos en el día doce 43
Cuadro 16. Varianza de insectos muertos 44
Cuadro 17. Diferencia estadísticas 44
Cuadro 18. Número de insectos vivos en el día uno.....45
Cuadro 19. Número de insectos muertos en el día dos.....45
Cuadro 20. Número de insectos muertos en el día tres.....46
Cuadro 21. Número de insectos vivos en el día cuatro.....47
Cuadro 22. Número de insectos muertos en el día cinco 48
Cuadro 23. Número de insectos vivos en el día seis 48
Cuadro 24. Número de insectos vivos en el día siete 49
Cuadro 25. Número de insectos vivos en el día ocho.....50
Cuadro 26. Número de insectos muertos en el día nueve 50
Cuadro 27. Número de insectos vivos en el día diez 51
Cuadro 28. Número de insectos vivos en el día once.....52

Cuadro 29. Número de insectos vivos en el día doce 52
Cuadro 30. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) 53
Cuadro 31. Diferencia estadística 54
Cuadro 32. Costos de producción por tratamiento 54
Cuadro 33. Costo en relación a una hectárea 55
Cuadro 34. Costos de Producción 55

ÍNDICES DE FIGURAS

Contenido Pág.

Figura. 1. Chinche adulta (*Antiteuchus tripterus*) 15
Figura 2. Daños de la chinche negra 16
Figura 3. Mapa de ubicación del ensayo 26
Figura 4. Número de insectos muertos en el día uno 35
Figura 5. Número de insectos muertos en el día dos..... 35
Figura 6. Número de insectos muertos en el día tres 36
Figura 7. Número de insectos muertos en el día cuatro 37
Figura 8. Número de insectos muertos en el día cinco. 38
Figura 9. Número de insectos muertos en el día seis 38
Figura 10. Número de insectos muertos en el día siete 39
Figura 11. Número de insectos muertos en el día ocho..... 40
Figura 12. Número de insectos muertos en el día nueve..... 41
Figura 13. Número de insectos muertos en el día diez 41
Figura 14. Número de insectos muertos en el día once..... 42
Figura 15. Número de insectos muertos en el día doce..... 43
Figura 16. Número de insectos vivos en el día uno 45
Figura 17. Número de insectos muertos en el día dos..... 46
Figura 18. Número de insectos muertos en el día tres 46
Figura 19. Número de insectos vivos en el día cuatro 47
Figura 20. Número de insectos muertos en el día cinco 48
Figura 21. Número de insectos vivos en el día seis..... 49
Figura 22. Número de insectos vivos en el día siete..... 49
Figura 23. Número de insectos vivos en el día ocho 50
Figura 24. Número de insectos muertos en el día nueve..... 51
Figura 25. Número de insectos vivos en el día diez..... 51
Figura 26. Número de insectos vivos en el día once 52
Figura 27. Número de insectos vivos en el día doce 53

1. TÍTULO

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA CHINCHE NEGRA (*Antiteuchus tripterus*.) EN EL CACAO EN LA COMUNIDAD NUEVA ESPERANZA”

2. RESUMEN

En la investigación denominada, “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA CHINCHE NEGRA (*Antiteuchus tripterus*.) EN EL CACAO EN LA COMUNIDAD NUEVA ESPERANZA”; se planteó los siguientes objetivos: Determinar las medidas de control de la chinche negra (*Antiteuchus tripterus*) en el cultivo de cacao, cuantificar el porcentaje de mortalidad de los insectos, respecto a las dosis aplicadas, determinar los costos de producción de los bioinsecticidas.

En la metodología se aplicaron métodos y técnicas a cada objetivo, y se utilizaron los métodos analítico, inductivo - científico y estadístico, las técnicas d investigación aplicadas fueron observación directa y bibliográfica

El ensayo se realizó en el laboratorio de la Unidad Educativa “Coronel Emilio Suarez”, Parroquia San Carlos, Cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, donde se pudo mantener controladas las condiciones ambientales para efectuar el trabajo investigativo, donde se evaluó tres bioinsecticidas, los mismos que se describen a continuación: tratamiento uno (T 1) extracto de neem, tratamiento dos (T 2) extracto de raíz de barbasco, tratamiento tres (T 3) bioinsecticida compuesto por dos organismos: *Paecilomyce* (hongo) mas *Streptomyce*s (bacteria), con una concentración de 5 cc por litro de agua, más el testigo que es el tratamiento cero (T 0). Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA) donde cada tratamiento tuvo tres repeticiones. Cada repetición estuvo conformada por diez insectos adultos de *Antiteuchus tripterus,* dando un total de treinta insectos por tratamiento, durante la investigación en el ensayo se registró datos por doce días consecutivos después de la aplicación los mismos que fueron tomados cada 12 horas.

En cuanto a resultados de las medidas de control para la chinche negra en el cultivo de cacao se deben realizar los controles culturales y biológicos, el mismo que nos ayudaran a reducir los daños ocasionados por esta plaga y así evita perdidas económicas a los productores.

Los resultados obtenidos en el ensayo mediante la tabulación de datos para interpretar la eficacia de cada bioinsecticida por día, el tratamiento dos (T 2) tuvo la mayor efectividad debido que en el primer día se contabilizó 26 insectos muertos dando un 86,66% de mortalidad.

Los costos para elaborar 1 litro de bioinsecticida son bajo teniendo los siguientes costos por T 1. $ 2,45 y el T 2 $ 2,85 y el T 3. $ 18 siendo el T 1 en más económico que su eficacia en mortalidad no responde al gasto a efectuarse, pero el T 2 un costo mayor en comparación al T 1 con la diferencia su efecto.

En cuanto a las conclusiones se puede señalar el extracto de raíz de barbasco tuvo mayor eficacia en relación de los otros dos tratamientos investigados, la adquisición del producto es fácil por ser una planta rastrera que podemos conseguir con facilidad en la zona.

Se recomienda al líder de la Comunidad Nueva esperanza que comparta la información de la presente investigación realizada, para que los productores conozcan los daños que causa la chinche negra en el cultivo de cacao, y los métodos de control que pueden realizar para garantizar una buena cosechas además identifiquen los productos a utilizarse en el control que son de origen orgánico y los costos de inversión bajos.

ABSTRACT

In the investigation called, "EFFECT OF THE APPLICATION OF THREE BIOINSECTICIDES FOR THE CONTROL OF THE BLACK CHINCHE (Antiteuchus tripterus.) IN THE COCOA IN THE COMMUNITY NEW ESPERANZA"; (Antiteuchus tripterus) in cocoa cultivation, quantify the percentage of insect mortality, in relation to the applied doses, determine the production costs of the bioinsecticides.

The methodology applied in the present research are: analytical, inductive, scientific and statistical method as well as techniques of direct observation and bibliographical

The study was conducted in the laboratory of the Educational Unit "Coronel Emilio Suarez", San Carlos Parish, La Joya de los Sachas, Province of Orellana, where environmental conditions could be controlled to carry out the investigative work, where three Bioinsecticides, the same as described below: treatment one (T 1) neem extract, treatment two (T 2) barbasco root extract, treatment three (T 3) bioinsecticide composed of two organisms: Paecilomyce (fungus) plus Streptomyces (Bacteria), with a concentration of 5 cc per liter of water, plus the control that is the zero treatment (T 0). We used the experimental design of Blocks Completely azar (BCA) where each treatment had three replicates. Each replicate consisted of ten adult insects of Antiteuchus tripterus, giving a total of thirty insects per treatment, during the investigation in the trial data were recorded for twelve consecutive days after application the same ones that were taken every 12 hours.

Regarding the results of the control measures for the blackbug in the cultivation of cocoa, cultural and biological controls must be carried out, which will help us to reduce the damages caused by this pest and thus avoid economic losses to the producers.

The results obtained in the test by tabulation of data to interpret the efficacy of each bioinsecticide per day, treatment two (T 2) was most effective because on the first day 26 dead insects were recorded giving 86.66% of mortality.

The costs to produce 1 liter of bioinsecticide are low having the following costs for T 1. $ 2.45 and T 2 $ 2.85 and T 3. $ 18 being T 1 more economical than its efficacy in non-mortality Responds to the expense to be made, but the T 2 a higher cost in comparison to the T 1 with the difference its effect.

Regarding the conclusions can be noted the root extract of barbasco had greater effectiveness in relation to the other two treatments investigated, the acquisition of the product is easy to be a creeping plant that we can easily get in the area.

the leader of the New Hope Community share information of this research is recommended for producers to know the damage that causes black bug in the cultivation of cocoa, and control methods that can be performed to ensure good harvests furthermore identified products used in the control that are of organic origin and low investment costs.

3. INTRODUCCIÓN

Según el último Censo Nacional Agropecuario (Proyecto SICA – Banco Mundial), la producción de cacao en el Ecuador abarca aproximadamente 243.059 hectáreas como monocultivo y 191.272 hectáreas asociado (en total 433.978). No obstante debido a los buenos precios en los últimos años y al declive de la producción de café, se estima que la superficie puede haber crecido a más de 500.000 hectáreas.

El 75% de nuestra producción es considerada como cacao fino de aroma, del volumen total de la producción, el 72% se exporta en grano, el 24% se convierte en materia prima útil para la fabricación de chocolates y semielaborados y el 4% se destina a industrial artesanales del país.

Las regiones productoras de cacao son: Costa y Amazonía norte cultivándose algunos tipos de cacao como el nacional, forastero y trinitarios (CCN51 y súper arboles), en la provincia de Orellana se cultivan todas las variedades, sin embargo es necesario señalar que actualtemente predominan el material genético de los trinitarios especialmente los súper árboles que son materiales adaptados a la zona, este cambio se ha dado debido a que el cultivo de cacao presenta muchos problemas fitosanitarios como son enfermedades de importancia económica como la monilla, escoba de bruja y mazorca negra además de insectos plagas como el *Monalonium sp.,* y la chinche negra (*Antiteuchus tripterus*), los súper árboles son muy tolerantes a monilla sin embargo los insectos plaga están afectando a la producción de cacao de ahí su importancia de realizar el control mediante la aplicación de bioinsecticidas apuntando hacia a producción ecológica.

La búsqueda de métodos para la obtención de cultivos limpios de químicos y prácticas amigables con el ambiente nos conlleva a buscar las alternativas que nos ofrece la misma naturaleza proporcionando medios para la protección de cultivos, que ofrezcan productos de mejor calidad

capaces de competir en el mercado internacional. Estos se originan en la riqueza intrínseca de las especies y que surgen de su lucha por la supervivencia. La protección natural de cultivos reduce el riesgo de la resistencia en los insectos, tiene menos consecuencias letales para los enemigos naturales, reduce la aparición de plagas secundarias, no es nocivo para el hombre y no ocasiona daños en el medio ambiente

Con el uso de los bioinsecticidas se tienen ventajas de contribuir a reducir los costos de producción, confieren la baja posibilidad de resistencia de las plagas, no son tóxicos para quien los aplica y consume la producción, para los animales domésticos, organismos benéficos y además no hay contaminación para el ambiente por que se biodegradan rápidamente.

El uso de insecticidas sintéticos tiene efectos de residualidad, son tóxicos para el hombre y animales domésticos, no son selectivos cuando se usan dentro del cultivo matando a muchos insectos benéficos que ayudan a la polinización del cacao.

La chinche negra (*Antiteuchus tripterus*), es un insecto que produce severos daños al fruto, ramas y puntos de crecimiento además es considerado uno de los vectores del hongo *Moniliophthora roreri,* de ahí la importancia de su control y a la vez enfocándose a la producción orgánica – ecológica, se genera la necesidad de realizar el presente trabajo de investigación que tiene como los siguientes objetivos:

- Determinar las medidas de control de la chinche negra (*Antiteuchus tripterus*) en el cultivo de cacao.
- Cuantificar el porcentaje de mortalidad de los insectos, respecto a las dosis aplicadas.
- Determinar los costos de producción de los bioinsecticidas.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*)

4.1.1. Origen del Cacao

Según Mijail R. (2008) presume que es originario de la Amazonia (Bosques Tropicales de América del Sur) que más tarde se extendió a América del Central, en especial México. Las culturas nativas de esta región, por ejemplo los Olmec y los Mayas, ya lo conocían y lo utilizaban considerándolo como “el alimento de los Dioses”. En particular, los granos de cacao eran conocidos como monedas de los aztecas quienes también lo disfrutaban como bebida. Cristóbal Colon descubrió el cacao en América, pero el grano de cacao en grano no fue bien acogido en aquel momento en Europa. Unos 20 años más tarde, Hernán Cortes descubrió la bebida amarga por los aztecas y envió los granos de cacao y la receta al Rey Carlos V. Los españoles cambiaron la receta, añadiendo azúcar y calentando los ingredientes para dar un mejor sabor.

4.1.2. Descripción taxonómica

Reino:	Vegetal
Tipo:	Espermatofita
Subtipo:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Malvales

Familia: esterculiácea

Tribu: Buettneriea

Género: Theobroma

Especie: cacao

4.2. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

4.2.1. La raíz

Según Suarez C. (2009) Donde inicia el crecimiento del tronco y se forma o desarrolla el sistema radicular, existe una zona de transición bien definida conocida como cuello de la raíz. En plantas reproducidas por una raíz principal denomina raíz pivotante o raíz primaria, la cual crece hacia debajo de forma recta.

A partir de la raíz pivotante, inmediatamente debajo del cuello, se desarrollan la mayoría de las raíces secundarias a unos 15 a 20 cm de profundidad

4.2.2. Tallo

INTA (2010) afirma que el tallo del cacao es ortotrópico y alcanza una altura de 1.20 a 1.50 mt. Entre los 10 y 18 meses el tallo completa una fase de su desarrollo, pierde su yema terminal y forma una horqueta o verticilo que contiene de 3 a 5 ramas de crecimiento. Los troncos o tallos en su parte inferior solo producen hijos, llamados chupones basales, los cuales pueden producir en la base raíces verdaderas con el mismo hábito de crecimiento de las del tallo principal.

4.2.3. Hojas

INTA (2010) afirma Las hojas jóvenes son pigmentadas y de color que puede variar según los cultivares o clones del verde pálido a rosado y violeta. Son péndulas de consistencia blanda, acompañadas en su base por dos estípulas que se desprenden y caen rápidamente El tamaño de las hojas es variable; lo cual depende de caracteres genéticos y de su posición en el árbol. Las hojas de la periferia que están muy expuestas a la luz solar son más pequeñas que las que están ubicadas en el interior del árbol

4.2.4. Flores

Según Baena L.(2012) Crecen a lo largo del tronco y de las ramas sostenidas por su pedicelo de 1-3 cm son pequeñas, de color rosado, blanco y purpura comúnmente, la polinización del cultivo es entomófila destacando la presencia de pequeñas moscas de varias especies del genero Forciponyia.

4.2.5. Frutos

Arciniega A. (2005). Los frutos maduran entre 5 y 6 meses después de la polinización. Poseen un mesocarpio de contextura lisa o arrugada que se divide en cinco carpelos interiormente. Los frutos son de tamaño y forma muy variable, generalmente tienen forma de baya de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro. Tienen forma elíptica y son de diversos colores al madurar (rojo, amarillo, morado y café); contienen entre 20 y 40 semillas que están cubiertas de una pulpa mucilaginosa de color blanco, cuyos cotiledones pueden ser de color blanco y/o violetas. Las semillas una vez secas alcanzan pesos entre 0,8 y 1,5 gr cada.

4.2.6. Semillas

Enríquez G. (1985) Afirma la semilla de cacao germina rápidamente al llegar a la madurez, cuando ha perdido el mucilago que le cubre, la cual tiene sustancias inhibidoras por lo que no se la puede almacenar. El fruto del cacao puede contener entre 20 a 60 semillas o almendras, cuyo tamaño y forma varían según el tipo genético

4.3. CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CULTIVO DE CACAO

4.3.1. Precipitación

Mijaíl R. (2008) afirma El cacao es una planta que necesita un adecuado suministro de agua para efectuar sus procesos metabólicos. En términos generales, la lluvia es el factor climático que más variaciones presenta durante el año. Su distribución varía notablemente de una a otra región y es el factor que determina las diferencias en el manejo del cultivo.

4.3.2. Temperatura

Mijaíl R. (2008) afirma La Temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación de cacao. La temperatura media anual debe ser alrededor de los 25°C. El efecto de temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y en grado en la intensidad de floración.
La temperatura para el cultivo de cacao debe estar entre los siguientes valores:

Mínima de 23°C
Máxima de 32°C

Optima de 25°C

4.3.3. Viento

Mijaíl R. (2008) afirma Es el factor que determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta. En las plantaciones expuestas continuamente a vientos fuertes se produce la defoliación o caída prematura de hojas. En plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/seg., y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. Comparativamente, en regiones con velocidades de viento de 1 a 2 m/seg. No se observa dicho problema.

4.3.4. Altitud

Moscol L. (2012) afirma Las condiciones de altitud para la producción de cacao, oscila desde el nivel del mar hasta los 1000 m.s.n.m., siendo la condición óptimo entre los 250 a 900 m.s.n.m., Sin embargo, en latitudes cercanas a la zona ecuatorial las condiciones climatológicas son más propicias para el cultivo del cacao, pudiendo producirse en altitudes hasta los 1400 m.s.n.m. La altitud tiene correlación directa con la temperatura, a medida que aumenta la altitud, disminuye la temperatura.

4.3.5. Luminosidad

Mijaíl R. (2008) afirma la luz es otro de los factores ambientales de importancia para el desarrollo del cacao especialmente porque influye en la fotosíntesis. En de establecimiento del cultivo se recomienda la siembra de otras plantas para proporcionar sombra ya que las plantas de cacao en estas etapas son muy susceptibles a la acción directa de los rayos solares.

4.4. REQUERIMIENTOS DE SUELO PARA EL CULTIVO DE CACAO

4.4.1. Drenaje

Mijaíl R. (2008) afirma que está determinado por las condiciones climáticas del lugar, la topografía, la susceptibilidad del área a sufrir inundación y la capacidad intrínseca del suelo para mantener una retención de humedad y disponer de una adecuada aireación.

4.4.2. Ph del Suelo

INTA (2012) El pH en el suelo es una de las características más importantes ya que este es un factor que determina la velocidad de descomposición de la materia orgánica. El cacao tiene una gran capacidad para adaptarse a diferentes condiciones de acidez. Puede desarrollarse sobre suelos desde muy ácidos con PH inferior a 5, hasta en suelos muy alcalinos con PH superior a 8. Las mejores condiciones se encuentran en suelos con PH de acidez intermedia.

4.4.3. Materia Orgánica

Según Torres L. (2012) La materia orgánica ayuda a la nutrición del suelo y a la planta, para tener un cultivo orgánico de cacao se requiere mantener y aumentar la materia orgánica en el suelo, la materia orgánica contribuye a mejorar la estructura del suelo, evita la designación de los gránulos del suelo por efecto de la lluvia, mejora la circulación del agua y del aire en el suelo, así como soluciona problemas de fertilidad de los suelos y mantiene la vida microbiana encargada de la descomposición de la materia orgánica.

4.4.4. Topografía

Torres L. (2012) asegura que es importante para establecer la plantación, ya que cuando la topografía es accidenta, dificulta la mecanización y la aplicación de técnicas modernas, además estas zonas son susceptibles a efectos climáticos como la lluvia la cual puede afectar la capa arable provocando perdida de esta. Para evitar esta y otros terrenos, se debe utilizar coberturas vegetales, barreras vivas o muertas y realizar siembra en curvas de nivel.

4.5. LA CHINCHE NEGRA.

4.5.1. Taxonomía

Clase:	Insecta
Subclase:	Pterygota
Orden:	Hemiptera
Suborden:	Heteroptera
Familia:	Pentatomidae
Tribus:	Discocephalini
Género:	*Antiteuchus*
Especie:	*tripterus*
Nombre científico:	*Antiteuchus tripterus*

Figura. 1. Chinche adulta (*Antiteuchus tripterus*)

4.5.2. Descripción del Insecto

4.5.2.1. Ciclo de vida

Según CATIE (2004) lo describe de la siguiente manera:

a. Huevo: (8-9) son cilíndricos y de coloración blanco lechosa. La hembra ovoposita en masas de aproximadamente 28 huevos.

b. Ninfas: (86 – 99) Pasa por cinco instares; el primero (7-8) al inicio es cremoso, con dos franjas rojizas en el dorso, al poco tiempo se alimentan de los jugos de la planta; se observa sobre la masa de huevos, agrupadas una sobre otras o protegidas por la madre. El segundo instar (22-23) es crema, con marcadas zonas rojizas que poco tiempo se tornan negras. El tercer (16 – 19), el cuarto (20-22) y el quinto instar (21-27) son negros.

c. Adulto: Mide 10 mm de longitud; la hembra es ovalada, pardo oscura con puntos crema, dos manchas rojizas en el escutelo y una línea longitudinal central en el pronoto; el macho oscuro con un total de ciclo de vida de 99.6 días.

4.5.3. Daños Causados

Gómez A, Ramos G. (2005) Daños que ocasionan Atacan principalmente en el pedúnculo del fruto y en la base de las mazorcas, succionando la savia e inyectando toxinas El daño en las mazorcas puede ocurrir a cualquier edad, aunque los frutos jóvenes son los más susceptibles al insecto. Como consecuencia de sus ataques, ocasiona la marchitez y muerte de los chireles. En las mazorcas que ya están desarrolladas, el daño se manifiesta en forma de lesiones (puntos) de color negro, poco profundas, que se extienden desde el pedúnculo del fruto hacia el ápice. Sobre estas lesiones pueden desarrollarse hongos patógenos del cacao.

Figura 2. Daños de la chinche negra

4.5.4. Manejo Ecológico del Insecto

Según Vergara R. (2000) Desde épocas inmemoriales el hombre ha reconocido que en la naturaleza, existe una competencia entre las criaturas que habitan la tierra. Se conoce que las malezas compiten con

los cultivos; que los pájaros buscan alimentarse de plantas como el maíz; que los insectos nocivos buscan alimentarse de las plantas cultivadas o silvestres. Todas estas relaciones constituyen competencia por sobrevivir y perpetuarse.

Entre los insectos también existen relaciones de competencia. En los cultivos hay avispas que se comen gusanos, moscas que se alimentan de gusanitos, cucarroncitos que consumen pulgones, áfidos o piojos, chinches que destruyen larvas de mariposas y otros casos como el de la rezandera que come diversos insectos. Cuando estas relaciones se presentan sin que el hombre intervenga, este fenómeno se llama Control Natural.

El hombre, los agricultores, los técnicos pueden aprovecharse de estas relaciones para controlar las plagas. Se pueden constituir criaderos de insectos benéficos para controlar insectos nocivos, pero también pueden llevarse los insectos benéficos que se llaman controladores naturales de un sitio a otro, de una finca a otra o proteger los insectos benéficos que se tienen en los cultivos. Cuando se hace todo esto y el hombre es quien se encarga de ello, se habla de control biológico.

4.5.4.1. Manejo cultural

Según Vergara R. (2000) la poda de mantenimiento del cacaotal y el raleo del sombrío permanente con el fin de regularizar la entrada de luz y aire dentro de la plantación.

- El control de las malezas hospederas del insecto.
- Eliminación de los frutos enfermos.
- Aplicar medidas de vigilancia continua, ya que estas ayudan a localizar los focos de ataque del insecto y facilitan su control.

4.5.4.2. Manejo biológico

Según Vergara R.(2000) el control biológico de *Antiteuchus tripterus* con el *Himenoptera scelionidae, Phanuropesis semiflaviventris* parásito de los huevos es exitoso.

4.6. BIOINSECTICIDA

Tamez P; Galán L. (2001) afirman que un bioinsecticida se puede definir como un organismo vivo (hongo, bacteria, virus), capaz de matar a los insectos. También puede ser una sustancia química, que estando presente en una determinada planta, puede repeler o matar a los insectos.

El término bioinsecticida se emplea para cualquier compuesto de origen vegetal, animal o mineral, que una vez formulado se puede aplicar eficazmente contra insectos plaga, se suelen usar como sinónimos las expresiones: – insecticida biológico, – Insecticida botánico, insecticida ecológico. El término también incluye todo formulado que contenga microorganismos (bacterias, virus u hongos) o partes de ellos.

Los Bioinsecticidas pueden ocasionar la muerte o actuar como miméticos de hormonas insectiles, inhibiendo o estimulando diferentes procesos biológicos según el caso (repelencia, acción anti alimentaria, esterilidad, etc.), con lo que disminuyen la densidad de la plaga en el campo.

4.6.1. Ventajas del uso de los Bioinsecticidas

Según Mateus Cl. (2013) Las ventajas de los bioinsectisidas son los siguientes:

- Los insectos difícilmente pueden desarrollar resistencias, a los bioinsecticidas, ya que éstos pueden evolucionar de manera igual a lo que pueden hacerlo los insectos plaga.
- Algunos bioinsecticidas (hongos, virus, bacterias) son muy específicos, y solo atacan a una sola especie de insecto.
- Los bioinsecticidas, cada vez son más seguros y no afectan ni a personas, ni animales, plantas e insectos benéficos.
- Son biodegradables, por lo cual no contaminan el medio ambiente, su impacto ambiental es muy bajo.
- Actúan sobre el insecto a muy baja concentración.
- Se puede hacer preparados artesanales si se cuenta con la planta que contiene el compuesto activo. Por lo tanto, son de bajo costo.
- Ofrecen la posibilidad de uso en estrategias de Manejo Integrado y Ecológico de Plagas (MIP) y (MEP).
- Estas estrategias combinan varias medidas de prevención y control de insectos, que incluyen el uso racional de plaguicidas, de baja toxicidad para humanos y no contaminantes.

4.6.2. Clases de Bioinsecticidas

Agentes Microbiológicos Entomopatógenos • Hongos • Bacterias • Virus
De origen botánico • Principios activos de plantas
De origen mineral • Sales de Cobre, Azufre, Sulfatos, Carbonatos

4.6.3. Agentes Microbiológicos Entomopatógenos

López; Börjes, (2001) Los hongos entomopatógenos poseen extrema importancia en el control de ectoparásitos, virtualmente todos los ectoparásitos son susceptibles a las enfermedades fungosas, existiendo

aproximadamente 700 especies de hongos entomopatógenos, y alrededor de 100 géneros.

Dentro de los más importantes se mencionan: • *Metarhizium spp,* • *Beauveria spp,* • *Aschersonia spp,* • *Entomopthora spp,* • *Zoophthora spp,* • *Hirsutella spp,* • *Paecelomyces spp y* • *Verticilliun spp*, (Pertenecientes a la clase *Zygomycetes e Hyphomycetes.*

4.7. INSECTICIDAS NATURALES

Salas P. (2015) menciona que la búsqueda de métodos para la protección natural de cultivos sigue vigente a pesar de que el mercado ofrece una variedad de productos muy amplia.

La protección natural de cultivos reduce el riesgo de la resistencia en los insectos, tiene menos consecuencias letales para los enemigos naturales, reduce la aparición de plagas secundarias, es menos nocivo para el hombre, y no ocasiona daños en el medio ambiente.

Como alternativa, los productos naturales provenientes de una gran variedad de plantas, actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distinto tipo (rastreros, voladores, chupadores, defoliadores, etc.) como así también estimulando procesos vitales de los cultivos para fortalecerlos y así protegerse de los ataques de las distintas pestes. Algunas de estas plantas han sido estudiadas científicamente y otras siguen vigentes por leyenda popular.

La siguiente lista ofrece una variedad de especies utilizadas desde hace mucho tiempo por distintas culturas y los conocimientos que se tienen de las propiedades de estas plantas se difunden de boca en boca.

Según Salas (2012) describe las siguientes plantas como insecticidas:

- Romero (*Rosmarinus officinalis*).Planta melífera y que atrae insectos beneficiosos. Las hojas tritutaras se usan como repelente de pulgas y garrapatas.
- Ortiga (*Urtica sp*.). Principios activos: serotonina, histamina, filosterina. Acelera la descomposición de la materia orgánica para la formación del compost con el cual se estimula el crecimiento de las plantas y controla orugas y pulgones.
- Ruda (*Ruta graveolens, Fam. Rutaceae*) Principios activos: Rutina, inulina. Su fuerte olor atrae moscas y polillas negras disminuyendo daños sobre los cultivos cercanos.
- Ajo (*Allium cepa*) Se aisló al agente activo básico del ajo, la alliina, que cuando es liberada interactúa con una enzima llamada allinasa y de esta forma se genera la allicina, la sustancia que contiene el olor característico y penetrante del ajo. Es usado contra piojos. Otro principio activo: disulfuro de alipropilo: Controla larvas de plagas de diferentes cultivos. Como lechuga. zanahoria, apio y fresas.

4.7.1. Extractos Vegetales

Según Farfán G.; Mora A. (2011) Los extractos vegetales se componen de varias sustancias de origen natural, estos extractos se obtienen de una o varias especies de plantas que poseen diversas propiedades repelentes o biocidas.

Los extractos vegetales se usan para reducir el ataque de plagas y de algunas enfermedades en los cultivos, por lo general demandan para su preparación de mucha mano de obra, pero la inversión se compensa con el bajo costo y eficacia

4.7.1.1. El barbasco de raíz

Montero D. (2012) Bejuco grueso y reptante que crece en partes húmedas; raíces largas, amarillentas. Flores agrupadas en racimos axilares compuesto. Los indígenas de muchas regiones tropicales, la usan como planta venenosa para pescar; la retonona es la sustancia que contiene el principio activo y se encuentra en las raíces.

4.7.1.2. Componentes químicos de la raíz

Enríquez, R, (2016) Define las raíces del barbasco se extraen principalmente la rotenona, la deguelina, trefosina y el toxicarol; existen otros compuestos no importantes y poco conocidos. De éstas la más importante y toxica es la rotenona.

Cuando se trata la raíz molida por medio de un solvente orgánico como tetracluruo de carbono, al hacerlo concentrar por evaporación se obtiene la rotenona cristalizada, al separar la rotenona y evaporar el resto de solvente queda un residuo resinoso que contiene alta proporción de deguelia y toxicarol.

Se cree que la tefrosina no existe como tal en la planta si no que se forma por oxidación e la deguelina por acción del aire en presencia de una sustancia alcalina utilizada para su separación. La deguelina es el segundo compuesto importante y es un isómero de la retenona por lo que tiene la misma fórmula estructural.

4.7.1.3. *Azadirachta indica*. (Neem)

Según Silva J, (2002) Es un tetraterpenoide característico de la familia Meliaceae pero especialmente del árbol Neem (*Azadirachta indica*), originario de la india.

Este compuesto se encuentra en la corteza, hojas y frutos de este árbol pero la mayor concentración se ubica en la semilla , en el extracto se han identificado alrededor de 18 compuestos entre los que destacan salanina, meliantrol y azadiractina que es el que se encuentra en mayor concentración.

Hoy en día ya se pueden encontrar formulaciones comerciales de Neem con nombres como Neem Gold, Neemazal, Econeem, Neemark, Neemcure y Azatin entre otros, en países como Estados Unidos, India, Alemania y varios países de América Latina.

Modo de acción: Muestra acción antialimentaria también actúa como un potente regulador de crecimiento de insectos, larvas, ninfas o pupas las mismas que no pasan a sus estados adultos y mueren.

Es un producto ecológico con importante acción nematicida, perteneciente al grupo de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas.

Mecanismo de acción: Los efectos insecticidas del aceite de neem se deben a la presencia de 23 “limonoides”, la azadirachtina, penetra el cuerpo del insecto y bloquea la biosíntesis de la hormona ecdysona.
La ecdysona, es la hormona que controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa. Los insectos mueren por interrupción del ciclo de vida (Metamorfosis), además posee un efecto de repelencia.

4.7.2. Mecanismo de Acción de los Hongos Entomopatógenos

Pucheta M. (2006) Los hongos entomopatógenos son de gran importancia dentro de los agroecosistemas por su capacidad natural para regular las poblaciones de insectos, la cual depende de la susceptibilidad del

hospedero o de la asociación patógeno-hospedero. En este último caso, el insecto hospedero puede ejercer una presión de selección que favorezca a pocos genotipos del patógeno; es decir, hay una selección natural de estos microorganismos en términos de especialización con respecto al hospedero.

4.7.2.1. Hongo (*Paecilomyces lilacinus*)

Según la revista Agrolanzaroty (2012) Paecilomyces Lilacinus es un hongo que se utiliza para el control de nematodos e insectos. Este crea unos micelios pegajosos en forma de anillo, en el que quedan atrapados los nematodos.
El hongo penetra en el interior del insecto, provocándole la muerte.

4.7.2.2. Bacteria (*Streptomyces avermitilis*).

Díaz Ch. (2006) Son agentes insecticidas, acaricidas y nematicidas que se degradan rápidamente en la superficie de la hoja al exponerse a la luz solar.

Modo de acción en el insecto es por ingestión y contacto, actúan a nivel de la sinapsis, inhibiendo la transmisión del impulso nervioso, induciendo parálisis muscular. El primer síntoma en el insecto es el movimiento muscular involuntario, causa hiperexcitación y finalmente parálisis debido a la fatiga neuromuscular el efecto es poco sistémico.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1. De laboratorio

- Jeringuillas de 5 cc.
- Cronometro
- Atomizadores
- Probeta de 100 cc
- Agua destilada
- Termómetro
- Insectos adultos (Chinche Negra)
- Algodón
- Agua
- Extractos de neem, barbasco, bioinsecticida a base de Paecilomyces - Streptomyces
- Pinzas de disección
- Cinta maskit
- Fruto de cacao en desarrollo

5.1.2. De campo

- Machete
- Croquis del lugar
- Barreta
- Fundas de plástico
- Mapa del sector
- Tijera de podar
- Letreros de identificación

5.1.3. De oficina

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Hojas de papel bond.
- Cámara
- Flash memory

5.2. MÉTODOS

5.2.1. Ubicación del Ensayo

5.2.1.1. Ubicación política

La presente investigación se realizó el laboratorio de la Unidad Educativa Coronel Emilio Suarez, Parroquia San Carlos, Cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana. Con los siguientes datos UTM

x: 0.43333 y: 76.78833

Figura 3. Mapa de ubicación del ensayo
Fuente: google

5.2.2. Condiciones Meteorológicas

Según la clasificación ecológica de Holdrigde, el lugar donde se realizó el experimento corresponde a: Bosque húmedo tropical (BHT).

Temperatura media anual:	29°C
Precipitación anual:	3000 mm anuales
Humedad:	85%
Altura:	270 m.s.n.m.

5.3. METODOLOGÍA

5.3.1. La metodología para el primer objetivo

Determinar las medidas de control de la chinche negra (*Antiteuchus tripterus*) en el cultivo de cacao.

Para cumplir con este objetivo se utilizó el método científico y bibliográfico para comparar la información bibliográfica de libros, internet y artículos científicos con la información recolectada en el ensayo e indagando información a los productores de la zona.
También se utilizó la técnica de observación directa en las fincas de los productores zona identificando a la chinche negra.

5.3.2. La Metodología para el segundo objetivo

Cuantificar el porcentaje de mortalidad de los insectos plaga en el cultivo de cacao, respecto a las dosis aplicadas**.**

Los métodos que se utilizaron para desarrollar el objetivo fueron: los métodos analítico y estadístico, los cuales permitieron clasificar y analizar los resultados obtenidos en el ensayo mediante las representaciones gráficas, también se aplicó la técnica de la observación directa, durante el monitoreo diario de la muestra para verificar el número de insectos vivos y muertos.

5.3.3. Desarrollo del Experimento

5.3.3.1. Diseño estadístico

En el trabajo de investigación se ejecutó con bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, teniendo como único factor la aplicación de 5 centímetros cúbicos de cada Bioinsecticida, más el testigo que no se aplica nada, como se aprecia en el cuadro 1.

Cuadro 1. Repeticiones de los tratamientos

Tratamiento	Repeticiones		
	Repetición I	Repetición II	Repetición III
T 0	T 3	T 0	T 2
T 1	T 0	T 3	T 1
T 2	T 1	T 1	T 0
T 3	T 2	T 2	T 3

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

5.3.3.2. Recolección y preparación de los extractos

Se procedió a conseguir semillas de neem y raíz de barbasco los cuales se encuentran en la localidad, se procedió a lavar el material vegetal para proceder a realizar la trituración, lo triturado se colocó en vasos de precipitación para ser exprimir y obtener los extractos de cada uno de las especies, y el Bioinsecticida a base de *Paecilomyces* y *Streptomices* se lo

adquirió en un almacén agropecuario cada uno de los Bioinsecticidas y se les denomina T 1 (extracto de neem), T 2 (extracto de barbasco y T 3. (Bioinsecticida)

5.3.3.3. Colección del insecto

Para realizar la colección de insectos- plaga en estado adulto denominado chinche negra del cultivo de cacao en la Comunidad Nueva Esperanza, se utilizó tarrina transparentes de 370 ml. con varios orificios en sus tapas los cuales se utilizaron para la aeración de los insectos, para realizar este proceso se procede identificar las plantas de cacao hospederas de chinche para realizar la captura y ubicarles dentro del recipiente en número de diez.

5.3.3.4. Fase de laboratorio – ensayo

En el laboratorio de la Unidad Educativa Coronel Emilio Suarez, se adecuó una mesa para colocar las tarrinas del ensayo de acuerdo al diseño estadístico así mismo se mantuvo una temperatura óptima para que continúen con el ciclo de vida los insectos, además se agregó dentro de la tarrina un fruto tierno pequeño el mismo que se cambió cada dos días el fruto de cacao en estado tierno el mismo que sirvió de alimento de los insectos; se aplicó 5cc de cada bioinsecticida en cada tratamiento y repetición.

5.3.3.5. Bioensayos

En las evaluaciones de toxicidad fueron establecidas usando Bioinsecticida concentraciones establecidas de productos naturales para estimar las concentraciones letales que causan mortalidad como podemos apreciar el número de insectos para el ensayo en el cuadro 2.

Cuadro 2. Total de insectos por repetición

Tratamiento	Repeticiones			Total
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	
T 0	10	10	10	30
T 1	10	10	10	30
T 2	10	10	10	30
T 3	10	10	10	30

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

5.3.3.6. Tratamientos de tratamientos y dosis

Los factores que se determinaron para el estudio serán 3 tipos de Bioinsecticidas.
Los tres tratamientos y tres repeticiones de las dosis aplicadas, más el testigo tal como se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Tratamiento y dosis aplicadas

Producto	**Código**	**Dosis**
Testigo	T 0	0
Extracto de Neem (Azadirahta Indica)	T 1	5 cc / L. de agua
Extracto de barbasco	T 2	5 cc / L. de agua
Bioinscticida con Paecilomyce y Streptomyces	T 3	5 cc / L. de agua

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

5.3.3.7. Toma de datos

Para realizar este proceso se diseñó una matriz donde se hizo el registro de los datos recopilados de cada tratamiento y repetición, se evaluó cada doce horas a las siete de la mañana y siete de la noche realizando la verificación y contabilización de los insectos vivos y muertos.

Los resultados generales fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) y a las medidas comparadas por la pruebas de Turkey ($p < 0.05$).

5.3.4. Metodología del tercer objetivo

Determinar los costos de producción de los bioinsecticidas

Para el cumplimiento de este objetivo se utilizó el método inductivo – deductivo; además se utilizó la técnica de revisión bibliográfica que nos permitió el levantamiento de la información cuantitativa, cualitativa y estadística para tomar en cuenta todos los valores utilizados en la adquisición y elaboración de los bioinsecticida.

6. RESULTADOS

6.1. DETERMINAR LAS MEDIDAS DE CONTROL DE LA CHINCHE NEGRA (*Antiteuchus tripterus.*) EN EL CULTIVO DE CACAO.

Las medidas de control en el cultivo de cacao son muy importantes para prevenir la presencia de patógenos fitosanitarios, para lo cual se recurrió a la investigación bibliográfica donde se pudo determinar varios métodos de control de plagas y enfermedades de manera preventiva, para el control de la chinche negra en el cultivo de cacao se debe considerar los aspectos que se describen a continuación:

- Remoción de los frutos enfermos (hospederos de los insectos).
- El control biológico de la chinche negra (*Antiteuchus tripterus) se efectua* con el *Hymenoptera scelionidae, Phanuropesis semiflaviventris* los cuales parasitan a los huevos del insecto, evitando su propagación.
- Aplicación de bioles que actúan como repelente.
- Las medidas de control eficiente es la utilización de variedades resistentes a plagas y enfermedades, también realizando una debida aplicación de fertilizantes que aseguren la nutrición del suelo y control cultural, mediante eliminación de malezas y aplicación de podas.

6.1.1. Control de malezas

Se realiza con la finalidad de evitar no solamente la competencia por nutrientes, de agua, espacio y luz sino también para evitar que los insectos se hospeden. En esta labor se debe emplear el “chafle” o

machete que nos permite el corte de malezas al ras del suelo sin dañar las raíces de los cacaotales ya que estas se encuentran muy superficialmente. También se puede emplear la “moto guadaña” en los terrenos que no sea pedregales. Por ningún motivo se deben emplear los “azadones” ya que estos perjudican a las raíces del cacao.

6.1.2. Podas del cacao

La poda es una práctica de manejo del árbol que consiste en quitar las ramas inservibles para dar a la planta una mejor formación de copa, para estimular la aparición de brotes, flores, frutos y reducir la presencia de plagas además facilitar las labores culturales dentro del cultivo. Existen tres tipos de podas:

- De formación
- Fitosanitaria
- De mantenimiento

- **Poda de formación**

El objetivo es de dar a la planta la forma necesaria para producir normalmente y facilitar las labores de manejo del cultivo. La poda será diferente según su reproducción: Plantas reproducidas sexualmente (por semilla): La poda se realiza a partir del primer año de crecimiento cuando la planta tiene de 3 a 6 ramas que forma el molinillo. Con esta poda se deja de 3 a 4 ramas vigorosas y adecuadamente ubicadas que luego construirán la estructura principal de la planta.

Plantas reproducidas asexualmente (por ramilla). Es necesario podar al año y medio o dos años después de haber trasplantado. Se eliminan aquellas ramas que tienen crecimiento con tendencia horizontal y al interior de la copa.

- **Poda fitosanitaria**

El propósito de la poda fitosanitaria es mantener las plantas en buen estado de salud, reduciendo al máximo el ataque de enfermedades.
Consiste en la eliminación parte del follaje y ramas que han sido afectadas por escoba de bruja, los insectos y otras causas. También se eliminan las mazorcas infectadas con monilla y las plantas parasitas que crecen sobre el árbol.

- **Poda de mantenimiento**

El objetivo de esta poda es eliminar las partes improductivas y así obtener mayor cantidad de mazorcas.
Consiste en ralear la copa procediendo a eliminar los chupones, ramas mal formadas, improductivas o secas al interior de la copa y las ramillas conocidas como “plumillas” con la finalidad de mantener la forma del árbol, dar suficiente luz y aeración a todo el follaje, eliminando de esta manera el habitad ideal de muchos insectos plaga y enfermedades del cultivo de cacao.

6.2. CUANTIFICAR EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LOS INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO DE CACAO, RESPECTO A LAS DOSIS APLICADAS

Cuadro 4. Número de insectos muertos en el día uno

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	0	0	0	0
T 1	0	0	0	0
T 2	8	10	8	87
T 3	2	2	4	27

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

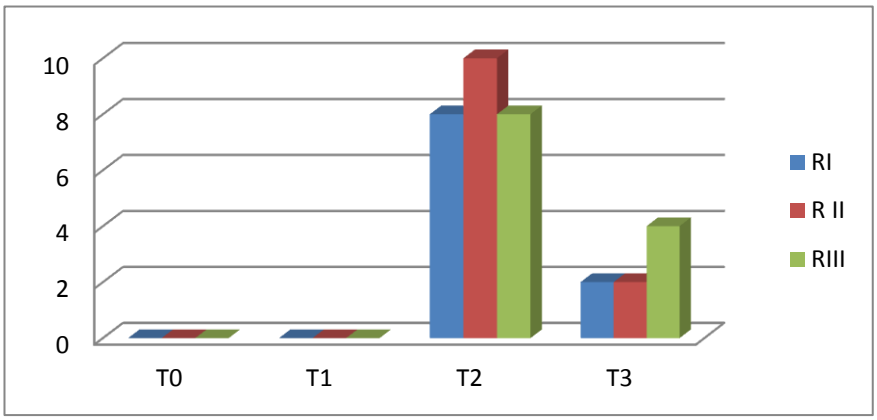


Figura 4. Número de insectos muertos en el día uno

En el cuadro y figura 4 se observa el que el tratamiento el T 2 (extracto de raíz de barbasco) tiene mayor mortalidad con el 87%, seguido del T 3 (bioinsecticida) con el 27% mientras que el T 1 no registra mortalidad al igual que el T 0 que es el testigo.

Cuadro 5. Número de insectos muertos en el día dos

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	0	0	0	0
T 1	0	0	0	0
T 2	10	10	9	97
T 3	4	3	5	40

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

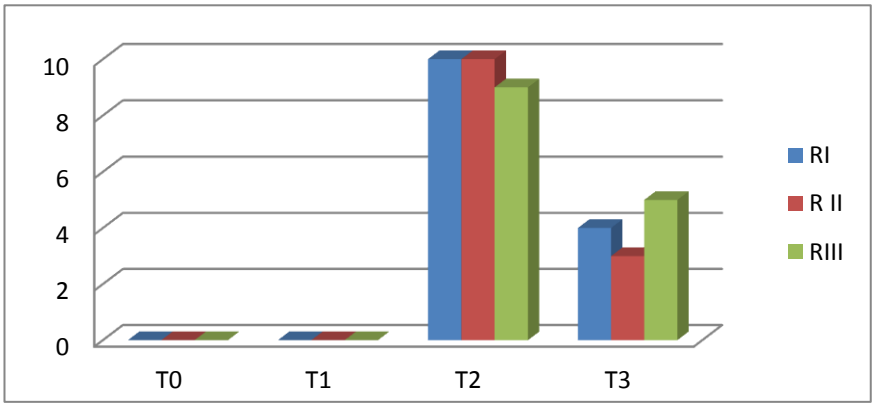


Figura 5. Número de insectos muertos en el día dos

En el cuadro y figura 5 se puede apreciar los resultados del día dos donde el T 2 (extracto de raíz de barbasco) registra el 97%, mientras que el T 3 (bioinsecticida) tiene 40% de mortalidad, mientras que el T 1 y el T 0 no registra mortalidad.

Cuadro 6. Número de insectos muertos en el día tres

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición RIII	%
T 0	0	0	0	0
T 1	0	0	0	0
T 2	10	10	9	97
T 3	6	3	5	46

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

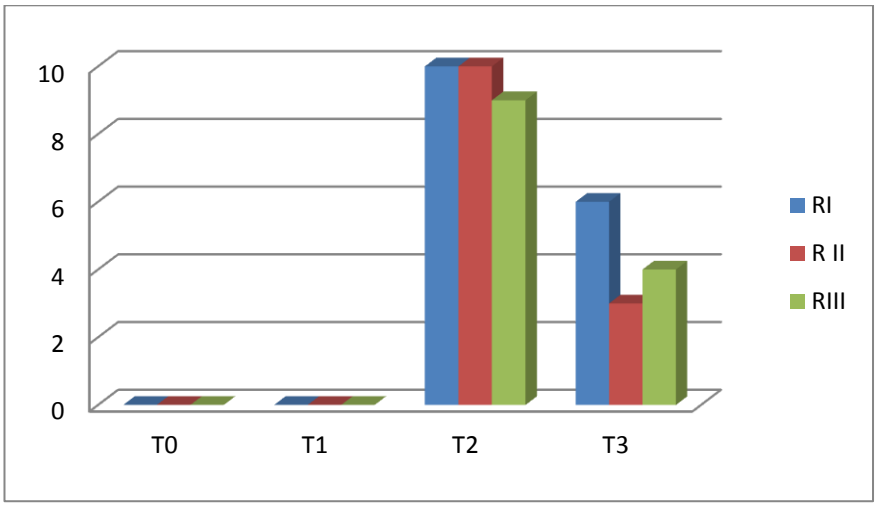


Figura 6. Número de insectos muertos en el día tres

En el cuadro y figura 6 se observa los resultados del día tres, donde el T 2 (extracto de raíz de barbasco) representa el 97% de mortalidad, el T 3 (bioinsecticida) el 46%, mientras que el T 1 y T 0 no registran mortalidad y se mantiene en cero.

Cuadro 7. Número de insectos muertos en el día cuatro

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	0	0	0	0
T 1	0	0	1	3
T 2	10	10	9	97
T 3	7	7	8	73

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

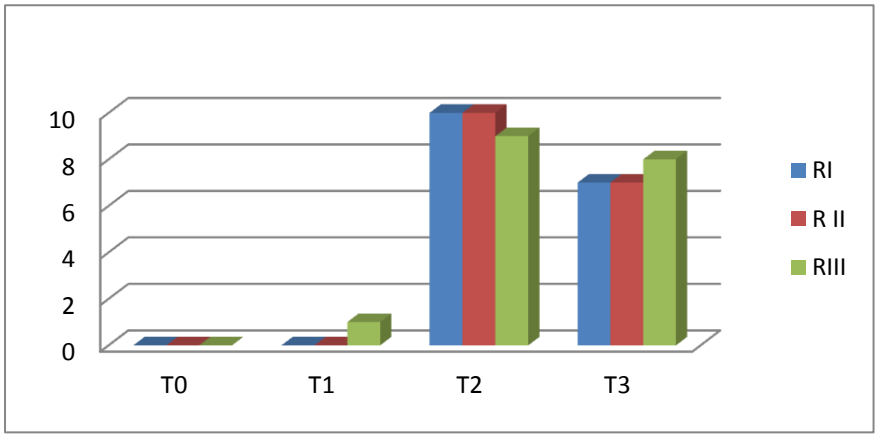


Figura 7. Número de insectos muertos en el día cuatro

En el cuadro figura 7, se detalla los resultados del día cuatro donde el T 1 (extracto de neem) registra el 3% de mortalidad, el T 2 (extracto de raíz de barbasco) el 97%, T 3 (bioinsecticida) alcanza al 73% mientras que el T 0 se mantiene en cero.

Cuadro 8. Número de insectos muertos en el día cinco

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	0	0	0	0
T 1	0	1	1	7
T 2	10	10	10	100
T 3	8	8	10	87

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

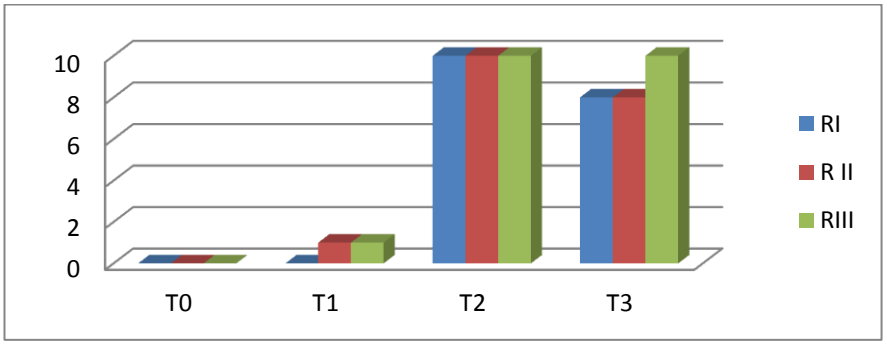


Figura 8. Número de insectos muertos en el día cinco**.**

En el cuadro y figura 8, se observa que T 2 (extracto de raíz de barbasco) tiene el 100% de mortalidad lo que lo cataloga como el mejor tratamiento en efectividad, el T 3 (bioinsecticida) sigue sumando insectos muertos el 87%, el T 1 (extracto de raíz de neem) tiene el 7% de mortalidad y el T 0 se mantiene en cero.

Cuadro 9. Número de insectos muertos en el día seis

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición RIII	%
T 0	0	0	0	0
T 1	1	2	1	13
T 2	10	10	10	100
T 3	9	9	10	93

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

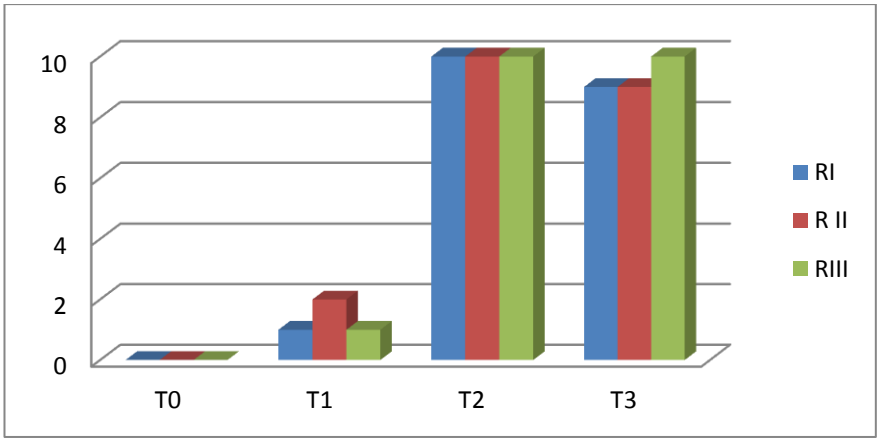


Figura 9. Número de insectos muertos en el día seis

En el cuadro y figura 9, se expresa los resultados del día seis donde el T 0 se mantiene en cero, el T 1 (extracto de raíz de neem) logra el 13% de mortalidad, mientras que el T 3 (bioinsecticida) tiene el 93% y el tratamiento T 2 (extracto de raíz de barbasco) logro el 100% de mortalidad.

Cuadro 10. Número de insectos muertos en el día siete

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	0	0	0	0
T 1	2	2	1	17
T 2	10	10	10	100
T 3	10	10	10	100

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

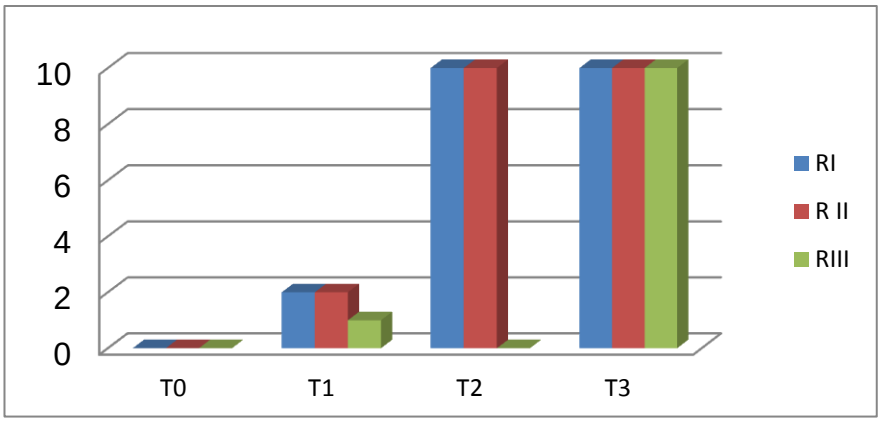


Figura 10. Número de insectos muertos en el día siete

En el cuadro y figura 10, se puede apreciar que en el T 0 (testigo) se mantiene en mortalidad cero, el T 1 (extracto de raíz de neem) representa el 17% mientras que el T 3 (bioinsecticida) y T2 (extracto de raíz de barbasco) logro alcanzar 100% de mortalidad en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 11. Número de insectos muertos en el día ocho

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	0	0	0	0
T 1	3	2	1	20
T 2	10	10	10	100
T 3	10	10	10	100

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

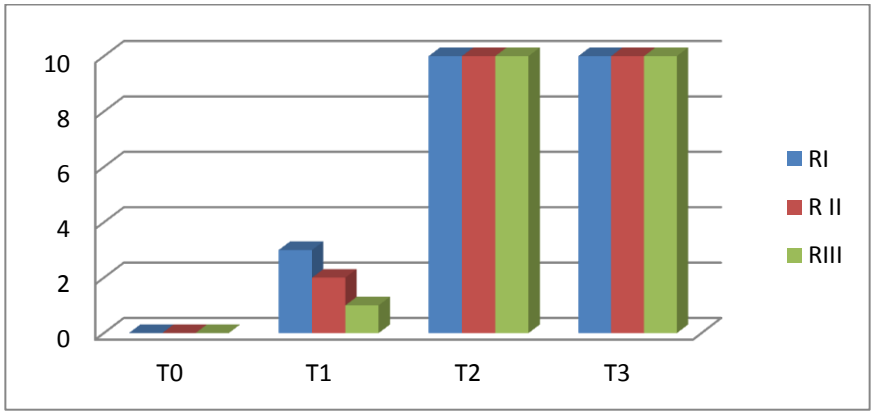


Figura 11. Número de insectos muertos en el día ocho

En el cuadro y figura11 se observa que el T 0 (testigo) no registra mortalidad, en el T 1 (extracto de raíz de neem) se registra el 20% de mortalidad mientras que el T 3 (bioinsecticida) y T2 (extracto de raíz de barbasco) tiene el 100% de mortalidad en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 12. Número de insectos muertos en el día nueve

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	0	0	1	3
T 1	3	4	1	27
T 2	10	10	10	100
T 3	10	10	10	100

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

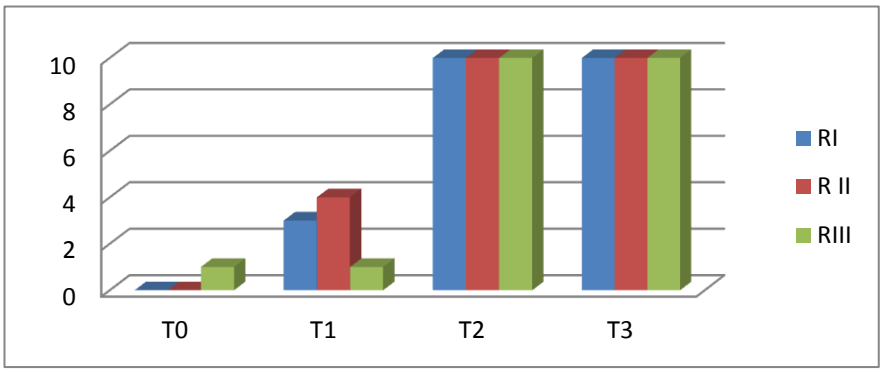


Figura 12. Número de insectos muertos en el día nueve

En el cuadro y figura 12, se puede apreciar que el T 0 registra el 3% de mortalidad, mientras que T 1 (extracto de raíz de neem) tiene el 27% de mortalidad mientras que el T 3 (bioinsecticida) y T2 (extracto de raíz de barbasco) logra 100% de mortalidad en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 13. Número de insectos muertos en el día diez

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	1	1	1	10
T 1	3	4	2	30
T 2	10	10	10	100
T 3	10	10	10	100

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

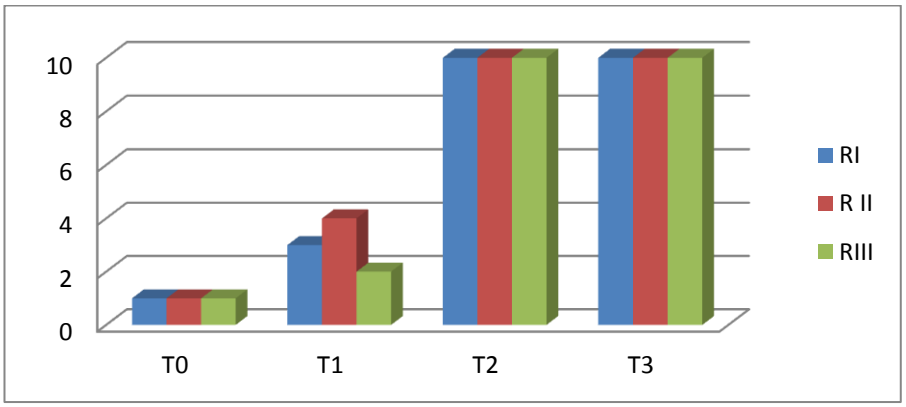


Figura 13. Número de insectos muertos en el día diez

En el cuadro y figura 13 se observa que en el T 0 se registra el 10% mientras que el T 1 (extracto de raíz de neem) registra el 30% de mortalidad mientras que el T 3 (bioinsecticida) y T2 (extracto de raíz de barbasco) logran el 100% de mortalidad en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 14. Número de insectos muertos en el día once

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	1	2	1	13
T 1	3	4	2	30
T 2	10	10	10	100
T 3	10	10	10	100

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

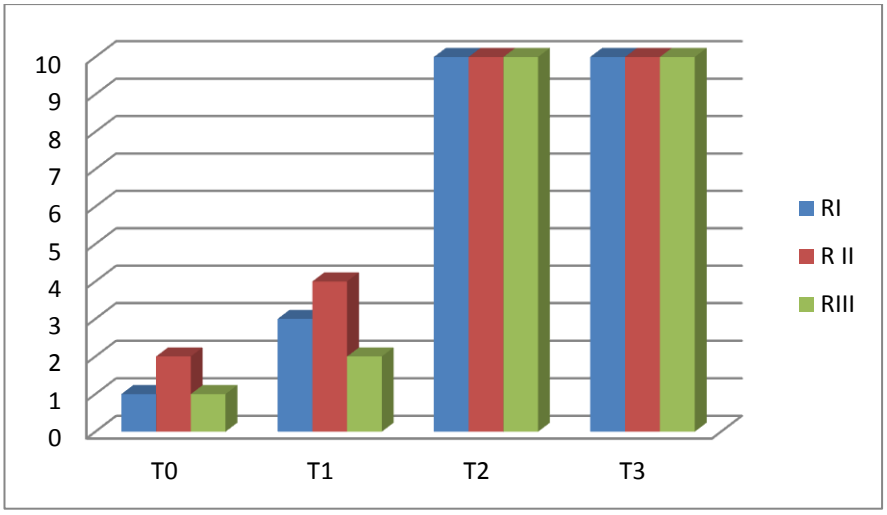


Figura 14. Número de insectos muertos en el día once

En el cuadro y figura 14, se observa que en el T 0 (testigo) se registra el 13% de mortalidad, mientras que el T 1 (extracto de raíz de neem) tiene el 30% de mortalidad mientras que el T 3 (bioinsecticida) y T2 (extracto de raíz de barbasco) logran el 100% de mortalidad en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 15. Número de insectos muertos en el día doce

Tratamientos	Insectos muertos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	1	2	1	13
T 1	3	4	2	30
T 2	10	10	10	100
T 3	10	10	10	100

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

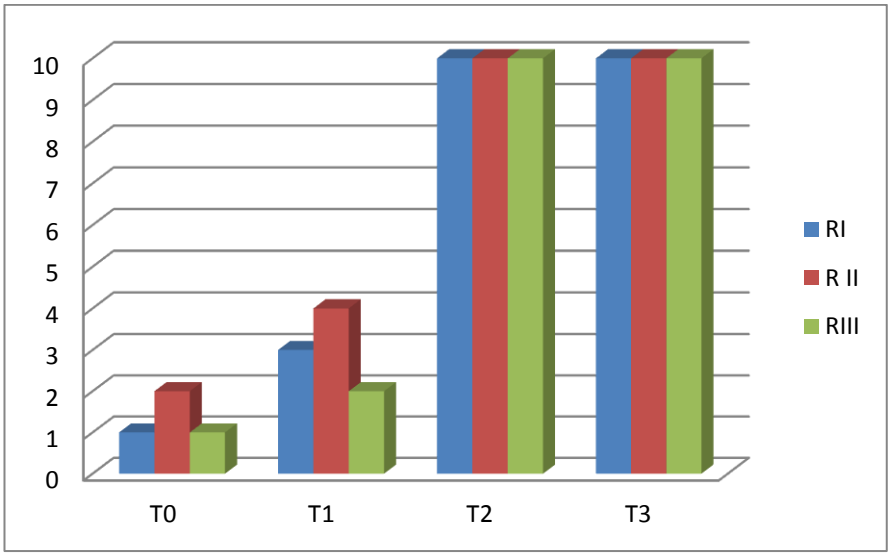


Figura 15**.** Número de insectos muertos en el día doce

En el cuadro y figura 15, se muestran los resultados del día doce donde se puede aprecia que en el T 0 (testigo) registra el 13% de mortalidad, mientras que el T 1 (extracto de raíz de neem) tiene el 30% de mortalidad mientras que T 3 (bioinsecticida) y T2 (extracto de raíz de barbasco) logran el 100% de mortalidad en cada uno de los tratamientos.

Análisis de Varianza de insectos muertos

Cuadro 16. Varianza de insectos muertos

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	P- VALOR
Modelo	171,59	3	357,2	175,42	<0,0001
Tratamiento	171,59	3	357,2	175,42	<0,0001
Error	2,61	8	0,33		
Total	174,2	11			

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

En el cuadro 16, se puede apreciar el analisis de variana del ensayo sobre la mortalidad de la chinche negra a los 12 días despues de haber aplicado los bioinceticidas en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 17. Diferencia estadísticas

Test:Turkey Alfa=0,05 DMS=1,49306							
Tratamientos	Medidas	n	E.E.				
T 2	0,25	3	0,33	A			
T 3	1,81	3	0,33		B		
T 1	7,4	3	0,33			C	
T 0	9,36	3	0,33				D

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

En el cuadro anterior (17) se puede apreciar que todos los tratamientos presentan diferencia estadística entre sí respecto a la media en mortalidad en días para lo cual se utilizó el programa estadístico de Infostat y se aplicó la prueba de Turkey al 5%.

6.2.1. Insectos Vivos

Cuadro 18. Número de insectos vivos en el día uno

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	10	100
T 1	10	10	10	100
T 2	2	0	2	13
T 3	8	8	6	73

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

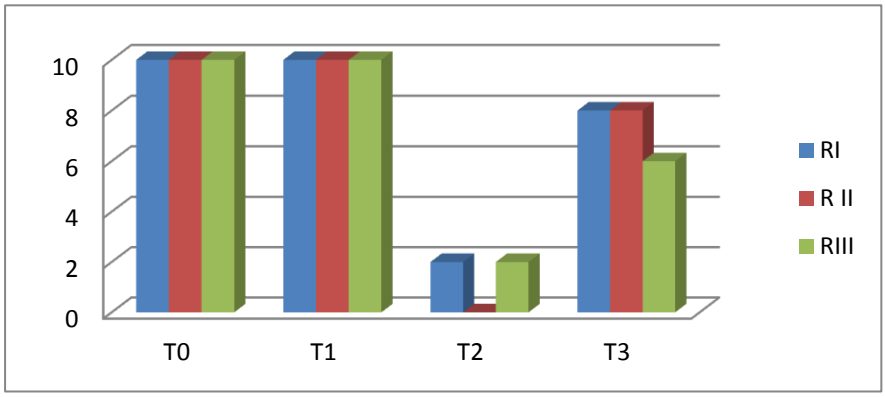


Figura 16. Número de insectos vivos en el día uno

En el cuadro 18 y figura 16, se puede observar que el T 0 (testigo) y T 1 (extracto de raíz de neem) tiene el 100 % de insectos vivos, el T 2 (extracto de raíz de barbasco) tiene el 13,3% de vivos mientras que el T 3 (bioinsecticida) tiene el 73% de insectos vivos.

Cuadro 19. Número de insectos muertos en el día dos

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	10	100
T 1	10	10	10	100
T 2	0	0	1	3
T 3	6	7	5	60

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

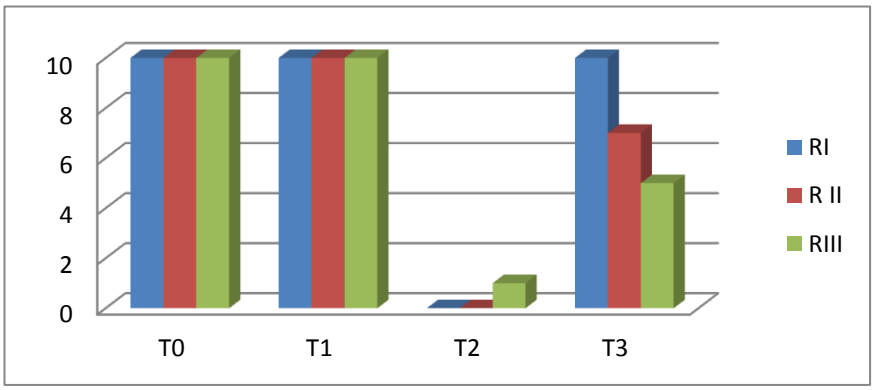


Figura 17. Número de insectos muertos en el día dos

En el cuadro 19 y figura 17, se detalla el porcentaje de insectos vivos registrados en el día dos donde el T0 (testigo) y T1 (extracto de raíz de neem), conservan el 100% de insectos vivos, mientras que en el T2 (extracto de raíz de barbasco) solo se tiene el 3% y el T3 (bioinsecticida) con el 60 % de insectos vivos.

Cuadro 20. Número de insectos muertos en el día tres

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	10	100
T 1	10	10	10	100
T 2	0	0	1	3
T 3	4	7	5	53

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

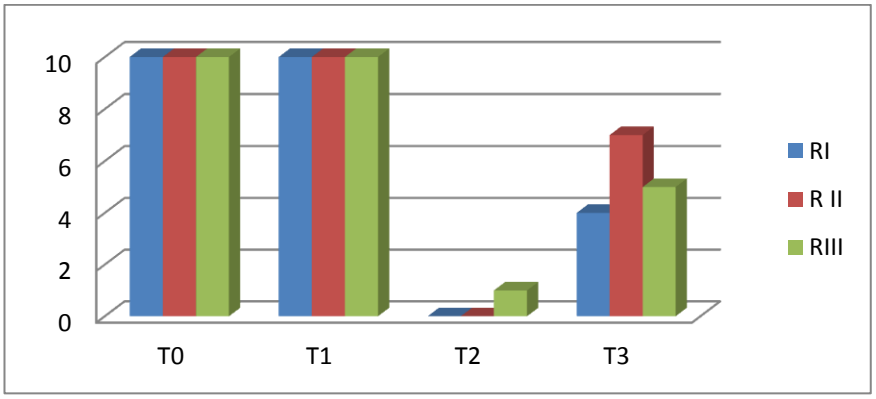


Figura 18. Número de insectos muertos en el día tres

En el cuadro 20 y figura 18, se observa que el T0 (testigo) y T1 (extracto de raíz de neem) mantienen todos los insectos vivos, mientras que el T 2 tiene el 3% y el T3 (bioinsecticida)con el 53% lo que representa a insectos vivos.

Cuadro 21. Número de insectos vivos en el día cuatro

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	10	100
T 1	10	10	9	97
T 2	0	0	1	3
T 3	3	3	2	27

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

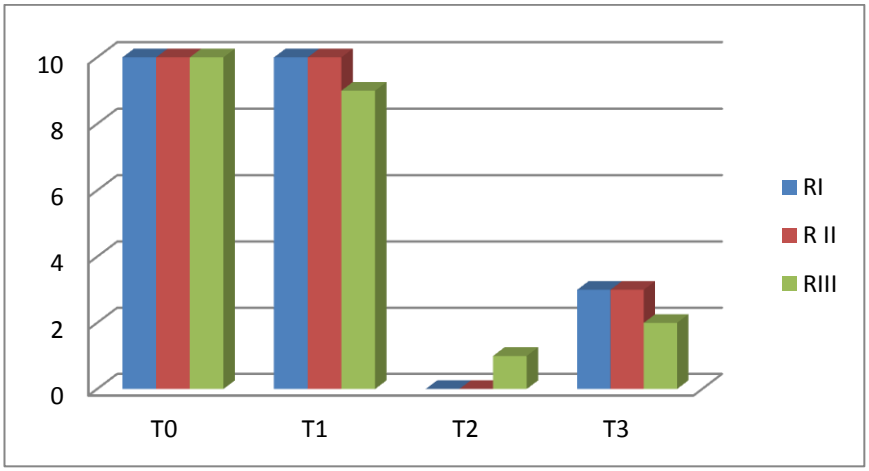


Figura 19 . Número de insectos vivos en el día cuatro

En el cuadro 21 y figura 19, se observa que en el que el T0 (testigo) registra todos los insectos vivos con el 100%, T1 (extracto de raíz de neem) registra el 97% de insectos vivos, el T 2 (extracto de raíz de barbasco) obtiene el 3% mientras que el T3 (bioinsecticida) tiene el 27% insectos vivos.

Cuadro 22. Número de insectos muertos en el día cinco

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	10	100
T 1	10	9	9	93
T 2	0	0	1	3
T 3	2	2	0	13

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

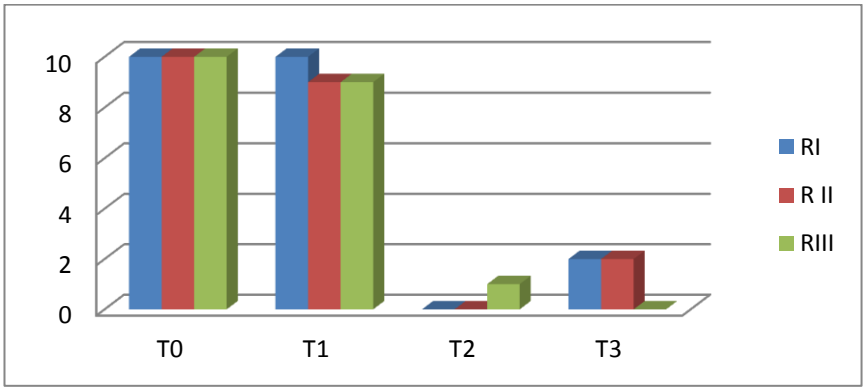


Figura 20. Número de insectos muertos en el día cinco

En el cuadro 22 y figura 20, se grafica los resultados obtenidos del día cinco donde el T0 (testigo) registra el 100% de insectos vivos, T1 (extracto de raíz de neem) tiene 93%de insectos vivos mientras que el T2 (extracto de raíz de barbasco) tiene el 3% de insectos vivos mientras que el T3 (bioinsecticida) obtiene el 13% de insectos vivos.

Cuadro 23. Número de insectos vivos en el día seis

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	10	100
T 1	9	8	9	87
T 2	0	0	0	0
T 3	1	1	0	7

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

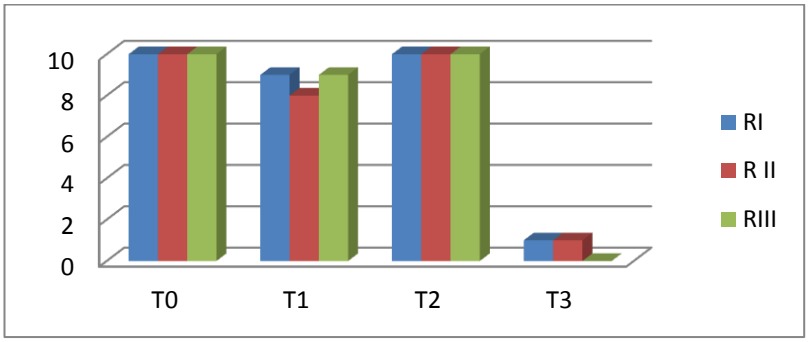


Figura 21. Número de insectos vivos en el día seis

En el cuadro 23 y figura 21 se observa que el T0 (testigo) mantiene el 100% de insectos vivos, el T1 (extracto de raíz de neem) tiene el 87% insectos vivos, el T2 (extracto de raíz de barbasco) tiene 0% de insectos vivos mientras que en el T3 (bioinsecticida) se aprecia 2 insectos vivos lo que representa el 7%.

Cuadro 24. Número de insectos vivos en el día siete

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	10	100
T 1	8	8	9	83
T 2	0	0	0	0
T 3	0	0	0	0

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

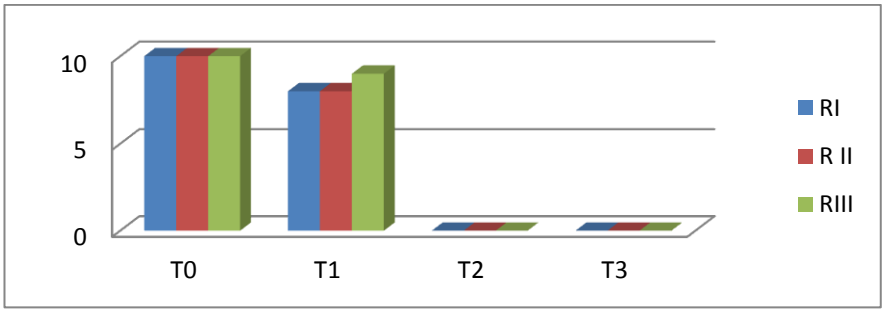


Figura 22**.** Número de insectos vivos en el día siete

En el cuadro 24 y figura 22 se observa que el T2 (extracto de raíz de barbasco) y T3 (bioinsecticida) tienen 0% de insectos vivos, mientras que

el T1 (extracto de raíz de neem) tiene el 83% de insectos vivos y el T0 (testigo) mantiene el 100%

Cuadro 25. Número de insectos vivos en el día ocho

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	10	100
T 1	7	8	9	80
T 2	0	0	0	0
T 3	0	0	0	0

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

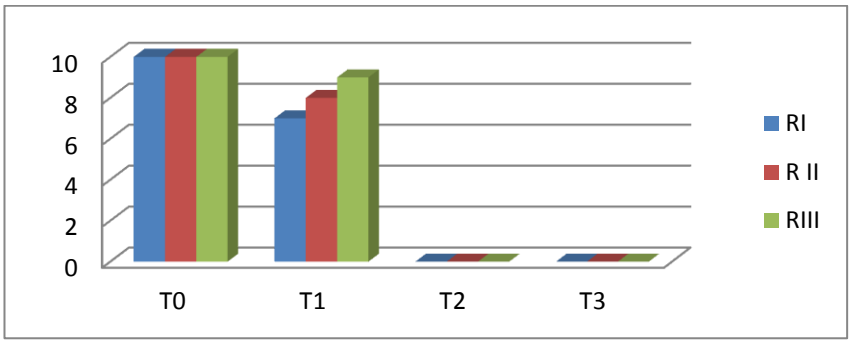


Figura 23. Número de insectos vivos en el día ocho.

En el cuadro 25 y figura 23 se observa que el T1 (extracto de raíz de neem) tiene el 80% de insectos vivos, mientras que el T 0 mantienen el 100% con 30 insectos vivos mientras el T 2 (extracto de raíz de barbasco) y T3 (bioinsecticida) tienen 0% de insectos vivos

Cuadro 26. Número de insectos muertos en el día nueve

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	10	10	9	97
T 1	7	6	9	73
T 2	0	0	0	0
T 3	0	0	0	0

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

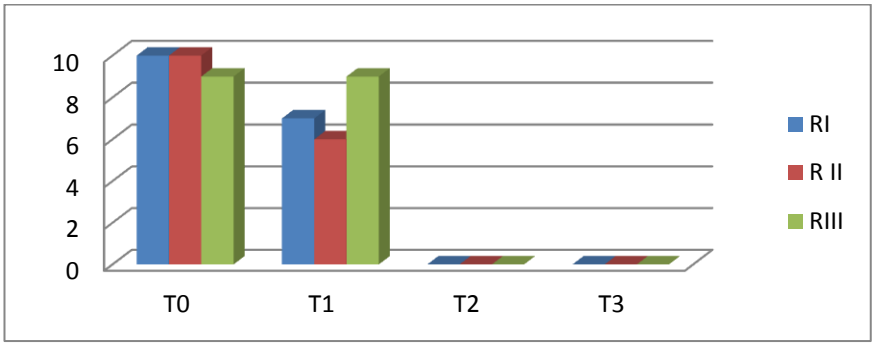


Figura 24. Número de insectos muertos en el día nueve

En el cuadro 26 y figura 24, se puede apreciar que existe un insecto muerto en el T 0 (testigo) con lo que tenemos el 97% de insectos vivos mientras que en el T 1(extracto de neem) baja al 73% de insectos vivos mientras el T 2 (extracto de raíz de barbasco) y T3 (bioinsecticida) tienen 0% de insectos vivos

Cuadro 27. Número de insectos vivos en el día diez

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	9	9	9	90
T 1	7	6	8	70
T 2	0	0	0	0
T 3	0	0	0	0

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

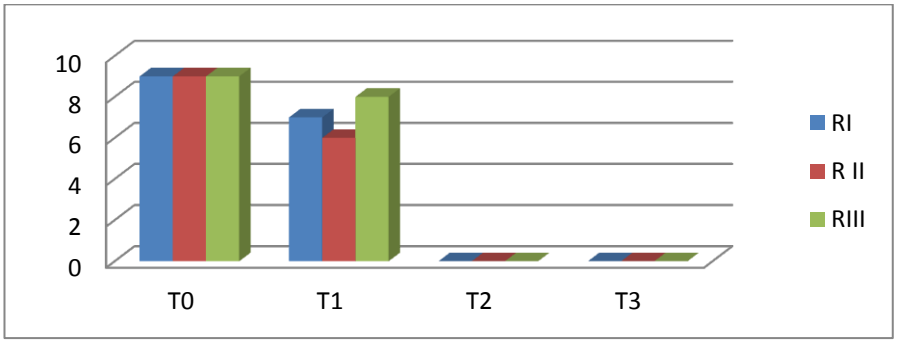


Figura 25. Número de insectos vivos en el día diez

En el cuadro 27 y figura 25 se aprecia que el T 0 (testigo) tiene el 90% de insectos vivos T 1 (extracto de neem) logra al 70% de insectos vivos

mientras el T 2 (extracto de raíz de barbasco) y T3 (bioinsecticida) tienen 0% de insectos vivos

Cuadro 28. Número de insectos vivos en el día once

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	9	8	9	87
T 1	7	6	8	70
T 2	0	0	0	0
T 3	0	0	0	0

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

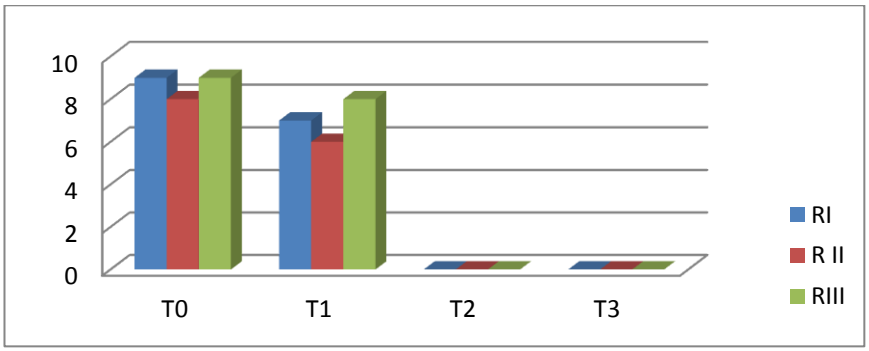


Figura 26**.** Número de insectos vivos en el día once

En el cuadro 28 y figura 26 se analiza los resultados obtenidos del día once en el T 0 (testigo) tiene el 87% de insectos vivos mientras que el T 1 (extracto de Neem) posee el 70% de insectos vivos, mientras el T 2 (extracto de raíz de barbasco) y T3 (bioinsecticida) tienen 0% de insectos vivos.

Cuadro 29. Número de insectos vivos en el día doce

Tratamientos	Insectos vivos			
	Repetición I	Repetición II	Repetición III	%
T 0	9	8	9	87
T 1	7	6	8	70
T 2	0	0	0	0
T 3	0	0	0	0

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

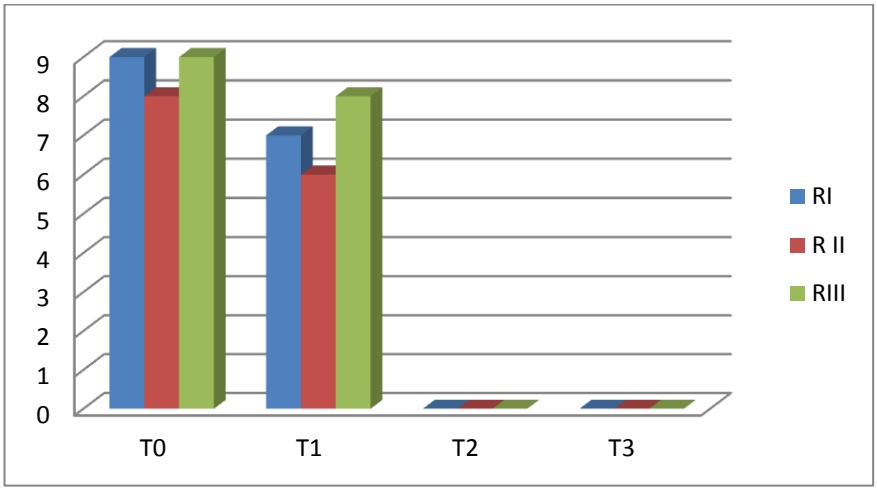


Figura 27. Número de insectos vivos en el día doce

En el cuadro 29 y figura 27 se analiza los resultados obtenidos del día doce en el T 0 (testigo) tiene el 87% de insectos vivos mientras que el T 1 (extracto de Neem) posee el 70% de insectos vivos, mientras el T 2 (extracto de raíz de barbasco) y T3 (bioinsecticida) tienen 0% de insectos vivos.

.Análisis de la varianza de insectos vivos

Cuadro 30. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	P- VALOR
Modelo	171,59	3	357,2	175,42	<0,0001
Tratamiento	171,59	3	357,2	175,42	<0,0001
Error	2,61	8	0,33		
Total	174,2	11			

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

En el cuadro anterior se puede apreciar el Analisis de varianza con respecto a los insectos vivos de la chinche negra despues de haber aplicado los bioinsecticidas cuyo ensayo duró 12 días.

Cuadro 31. Diferencia estadística

Test: Turkey Alfa=0,05 DMS=1,49306							
Tratamientos	Medias	n	E.E.				
T 0	0,64	3	0,33	A			
T 1	2,6	3	0,33		B		
T 3	8,19	3	0,33			C	
T 2	9,75	3	0,33				D

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

En el cuadro 31 se puede apreciar que todos los tratamientos tienen diferencias estadísticas respecto a la cantidad de insectos vivos después de la aplicación de los bioinsecticidas y del testigo cuyo tiempo de evaluación fue 12 días, para realizar el análisis se lo hizo en el programa estadístico INFOSTAF y se aplicó la prueba de Turkey al 5% (0,05).

6.3. Determinar los costos de producción de los bioinsecticidas.

Cuadro 32. Costos de producción por tratamiento

RUBRO	**UNIDAD DE MEDIDA**	**H0RAS/MIN.**	**P. UNITARIO**	**COSTO LITRO**			
				T0	T1	T2	T3
Adquisición de insumos	JORNAL	0,3	0,75	0	0,25	0,25	18
Preparación de insecticidas	JORNAL	2,2	2,4	0	1	1,4	
4 recipientes de 1 lt.			1,2		1,2	1,2	
Costos Totales De Los Tratamientos				0,00	2,45	2,85	18

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

En el cuadro 32 podemos observar el costo/ litro de extracto elaborado tiene los siguientes costos tratamiento uno (T 1) tiene un costo de $ 2,45 dólares, el tratamiento dos (T 2) tiene un costo de $ 2,85 dólares y el tratamiento tres (T 3) cuesta $ 18 dólares.

6.3.1. Costos al aplicar en una hectárea.

Cuadro 33. Costo en relación a una hectárea

Tratamientos	Costo/ litro ($)	Cantidad/ Hectárea (Litros)	Valor Jornal con motobomba	# Jornales	Costo total hectárea ($)
T 1	2,45	2	30	2	64,9
T 2	2,85	2	30	2	65,7
T 3	18	2	30	2	96

Fuente: Ensayo
Autora: Nely Gaibor

En el cuadro 33 se puede observar el costo en una hectárea de cacao en producción.

6.3.2. Costos de producción para establecer una hectárea de cacao

Cuadro 34. Costos de Producción

COSTO PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE UNA HECTÁREA DE CACAOTAL									
Provincia: Orellana		**Cantón: Orellana, Loreto y Sacha**						**INIAP**	
COMPONENTE		**Unidad**	**Costo unitario**	**AÑOS**					
				1		**2**		**3**	
				Cantidad	**Costo**	**Cantidad**	**Costo**	**Cantidad**	**Costo**
1	**ANÁLISIS DE SUELO**		14,5		14,5				
2	**PREPARACIÓN DEL SUELO**				0,0				

	Tumba de arboles	jornal	35,0	5,0	175,0				
	Rozar y balizar	jornal	15,0	5,0	75,0				
	Huequiar	jornal	15,0	5,0	75,0				
3	**ESTABLECIMIENTO DE SOMBRA**				0,0				
	Preparación de la siembra del platano	jornal	15,0	7,0	105,0				
	Siembra y resiembra de guabo	jornal	15,0	1,0	15,0				
4	**ESTABLECIMIENTO DEL CACAOTAL**				0,0				
	plantas de cacao	plantas	1,0	900,0	900,0				
	Cornos de plátano	cornos	0,4	950,0	380,0				
	plantas de guabo	plantas	0,3	100,0	25,0				
	plantas y resiembra del cacao	jornal	15,0	5,0	75,0				
5	**FERTILIZACIÓN**				0,0				
	Biol	Litros	10,0	5,0	50,0				
	Compost	Saco	4,0	25,0	100,0	10,0	250,0	20,0	250,0
	Bocashi	Saco	30,0	0,0	0,0	1,0	30,0	1,0	30,0
	Jornales	Jornal	15,0	4,0	60,0	6,0	90,0	6,0	90,0
6	**CONTROL DE MALEZAS**				0,0				
	Jornales aplicación (5) más 10 jornales de 2 controles mecánicos	Jornal	15,0	24,0	360,0	18,0	270,0	10,0	150,0
7	**CONTROL FITOSANITARIO**								
	Bioinsecticidas	Litros.	6,5	1,0	6,5	1,0	6,5	1,0	6,5
	Cal apagada	kg.	0,1	20,0	1,2	20,0	1,2	20,0	1,2
	Aplicación fungicida	jornal	5,0	15,0	75,0	15,0	75,0	15,0	75,0
8	**REGULACIÓN DE SOMBRA**				0,0				
	Poda de árboles	jornal	15,0	2,0	30,0	5,0	75,0	5,0	75,0
	manejo de plátano	jornal	15,0	15,0	225,0	20,0	300,0		300,0
9	**PODAS**				0,0		0,0		
	Formación	jornal	15,0	2,0	30,0	5,0	75,0	5,0	75,0
	Fitosanitarias	jornal	15,0	2,0	30,0	3,0	45,0	10,0	150,0
10	**COSECHA Y POSTCOSECHA**				0,0		0,0		0,0
	Cosecha de plátano	jornal	15,0	5,0	75,0	20,0	300,0	20,0	300,0
	Cosecha y	jornal	15,0		0,0	6,0	90,0	15,0	225,0

	postcosecha de cacao								
	COSTO TOTAL (dólares)				**2.882,20**		**1.659,70**		**1.950,70**
	COSTOS INDIRECTOS								
11	**Equipos y herramientas**								
	Motosierra pequeña	moto	260	1	400				
	Tijera de podar	Pod.	60	1	60				
	Machete	Mac.	10	1	10				
	Tanque de plástico	Tanq.	20	1	20				
	Balde	balde	5			2	10	2	10
	Saco	saco	0,5	1	0,50	1	0,50	3	1,50
	Combustible	galon	1,50	2	3,00	2	3,00	2	3,00
	Aceite de motor	littro	3,50	6	21,00	6	21,00	6	21,00
	Guadaña	Gua.	600	1	600				
12	**Transporte**								
	Cacao	Kg.	0,01			12	12	20	20
	SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				1114,50		46,5		55,5
	COSTO TOTAL				**3996,7**		**1744,2**		**2006,2**

En el cuadro 35 podemos apreciar los costos de producción para establecer una hectárea de cacao.

7. DISCUSIÓN

De lo investigado se encuentra que las medidas más eficientes para el control de la chinche negra son las prácticas culturales y biológicas dentro de los cultivos. El manejo técnico del cultivo mediante la buena preparación del terreno, utilización de variedades resistentes a plagas y enfermedades conjuntamente con el control fitosanitario que se la realiza a través de podas y eliminación de malezas. Al respecto Reyes. H;Capriles. L. 2000. Aseguran que es eficiente las prácticas culturales y el control biológico con el Himenoptera scelionidae, Phanuropesis semiflaviventris que parasitan sus evoposiciones.

El insecticida T2,(extracto de raíz de barbasco) registro un 87% de mortalidad del insecto a las 12 horas después de la aplicación, y el 100% al quinto día, el cual representa una alta efectividad en la eliminación de la plaga. Al respecto Montero, 2012. Afirma sobre el efecto del barbasco como insecticida: Esto se debe a la forma bioquímica de la acción insecticida se manifiesta por la disminución del oxígeno consumido por los insectos, depresión de la respiración y taquicardia que finalmente conduce a la parálisis y muerte.

El tratamiento T3 es un bioinsecticida creado con microorganismos (*Paecilomyces - Streptomyces*), La eficacia de mortalidad de este bioinsecticida se obtuvo al día siete reflejando el 100% de eliminación de la plaga, el modo de acción en el insecto es por ingestión y contacto, teniendo dos formas de actuar: la bacteria afecta al sistema inmunodepresor, baja las defensas del insecto mientras que el hongo es un entomopatógeno, sus hifas penetran el exoesqueleto del insecto creciendo sus colonias hasta delinquir a su hospedero, cabe señalar que el producto utilizado son cepas vivas si el insecto muere por efecto de la bacteria el hongo no desarrollará y no habrá presencia de esporulación. ASIPUELA, R. 2015. Reporta un estudio sobre la aplicación del

bioinsecticida compuesto por un hongo (*Paecilomyces*) y una bacteria (*Streptomyces*).para el control de *Lincus sp,* insecto que pertenece a la familia Pentatomidae que afecta al cultivo de palma aceitera en el cual obtuvo un porcentaje de mortalidad de la plaga hasta el 92% a los 12 días después de la aplicación. Considerando que *Antiteuchus tripeterus* pertenece a la misma familia de *Lincus sp*, se utilizó el mismo bioinsecticida para esta investigación aplicandolo en el cultivo de cacao ya que este tiene gran importancia económica a nivel mundial.

Los costos de producción de los extracto de barbasco y neem son bajos debido a que se puede conseguir el material vegetativo dentro de las fincas de los productores de la Comunidad Nueva esperanza, en la elaboración solo se emplea mano de obra lo que determina su bajo costo; así que se puede mencionar que son más económicos que los insecticidas químicos adquiridos en las casa de agroquímicos.

8. CONCLUSIONES

- La Chincha negra (*Antiteuchus tripterus*) en el cultivo de cacao se controla realizando buenas prácticas agrícolas como controles culturales y biológicos.

- El T 2 (extracto de raíz de barbasco), tuvo la mayor eficacia en relación a los demás tratamientos monitoreados, logrando hacer el control integral de la chinche negra, al segundo día alcanzo al 97% de efectividad y al quinto día, murieron todos los insectos

- El T 3 (bioinsecticida a base de *Paecilomyces – Streptomyces*) logro el 100% de mortalidad en el séptimo día cabe mencionar que tiene efecto tardío.

- Los costos de producción se pude señalar que el litro de cada bioinsecticida tuvo un costo de $2,85, T 2 (extracto de barbasco); de $2,45 el T 1 (extracto de neem); T 3 (bioinsecticida) costo $18.

- De los resultados obtenidos en costos de producción el T 2 (extracto de Barbasco), cuesta, $ 65,7 al aplicarlos en una hectárea con una densidad de 625 plantas es efectivo en el control de la chinche negra además no es toxico para los humanos.

- Debido a los buenos resultados de la investigación se entregara el presente documento al líder de la comunidad Nueva Esperanza. Perteneciente a la parroquia San Carlos Cantón Joya de los Sachas provincia de Orellana.

9. RECOMENDACIONES

- Realizar un monitoreo y seguimiento a los cultivares de cacao para prevenir la infestación de plagas y enfermedades

- Usar el extracto de raíz de barbasco, T 2 debido a que tuvo un porcentaje de mortalidad más efectiva y los costos para producirlo y aplicarlo son bajos en comparación con el T 3 que tiene características similares.

  Se recomienda elaborar el extracto de raíz de barbasco para abaratar costos y tener la producción de buena calidad debido que su efectividad en el control de la chinche negra recompensa el esfuerzo realizado por el agricultor

- Al GAD Parroquial de San Carlos, MAGAP y otras instituciones gubernamentales capaciten a los productores de la zona sobre manejo técnico del cultivo de cacao para prevenir la propagación de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao, además se implemente el uso del extracto de raíz de barbasco que se consigue en la zona con facilidad para el control de la chinche negra.

  Se recomienda que al líder de la comunidad Nueva esperanza difunda la información a los productores para que pongan en práctica en los cultivos caca dentro de sus fincas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- ALDÁS (2012) Uso De (Solanum tuberosum) Por los socios de la corporación de asociaciones del cantón Quero. Tesis. Ing. Agrom. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. pág. 67- 72.

- ARCINIEGA, A (2005) ”Caracterización de árboles superiores de cacao (Theobroma cacao L). Seleccionados por el programa de mejoramiento genético del CATIE. Tesis, Magíster Scientiae, Turrialba, Costa Rica. [En linea]. Disponible en:http://biblioteca.catie.ac.cr/comunicacion/Publicaciones/Cacao/1.pdf [2015, 22 de enero].

- ASIPUELA, R; GUEVARA M, RAMÍREZ, H; Martínez, M. (2015). Evaluación de hongos entomopatógenos como controladores biológicos de Lincus sp. (Hemiptera: Pentatomidae) Rev. Protección Veg. Vol. 30 Número Especial (diciembre, 2015): 94 ISSN: 2224-4697, consultado 05/08/2016 disponible en http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v30s1/rpv071s15.pdf.

- ENRÍQUEZ G. (1985). Editorial Cacao orgánico. Guía para productores. Quito Ecuador. Pág. 21-23.

- GOMES A; Ramos G. (2005) Revista de difusión de Tecnología grícola, Pecuaria, pesca y Acuacultura. Aragua –Nicaragua. pág. 2

- GÓMEZ M. (2014). Elaboración de un bioinsecticida a partir de hongos entomopatogenos (*metharizum anisoplae y thicoderma lignorum*) para el control de la mosca blanca (*bemesia tabaci*) en cultivo del tomate (*lycopersicon esculentum*).

- GÓMEZ,A. Y RAMOS,G. (2005). La chinche negra del cacao. INIA Divulga, 4 2-3
- INTA (2010) Guía Tecnología del cacao. El Poder Ciudadano. Managua – Nicaragua. pág. 3.
- MIJAIL A. (2008). Cultivo de cacao. Colecciones tropicales. 1 ED. LIMA. EDIT. MACRO EIRL. P. 20-30.
- MOSCOL, M., ESPINOZA, E., MENDOZA, L., & ROJAS, C. (2012). Manual de manejo técnico del cultivo de cacao blanco. CENDOC, 16-17.
- PUCHETA D. (2006), Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos p.32.
- REYES H, (2015). Cacao en Venezuela Moderna Tecnología para su cultivo. Caracas – Venezuela. Pág. 192 -193.
- SALAS P, A. B. E. L. (2015). Uso de Productos Botánicos para el Control de Plagas Agrícolas. p 8.
- TAMEZ P., GALÁN L. (2001). Bioinsecticidas: su empleo, producción y comercialización en México. *Ciencia UANL*, *4*(2), 143-152.
- TORRES L. (2012) Manual de Producción de cacao fino de aroma a través del Manejo Ecológico. Tesis Ing. Agro. Cuenca – Ecuador. Universidad de Cuenca. Facultad de ciencias Agropecuarias. Pág. 25 -27.
- VERGARA R. (2012) Manejo Integrado de Plagas y enfermedades. Tesis de Ing. Agro. Medellin – Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad Ciencias Agropecuarias departamento de Agronomía Pág. 13

11. ANEXOS

11.1. Anexo 1. Recolectando material vegetativo para preparación de los extractos

Fotografía 1. Cosechando la semilla de neem

Fotografía 2. Recolectando raíz de barbasco

Fotografía 3. Picando la raíz de barbasco.

Fotografía 4. Maceración de raíz de barbasco.

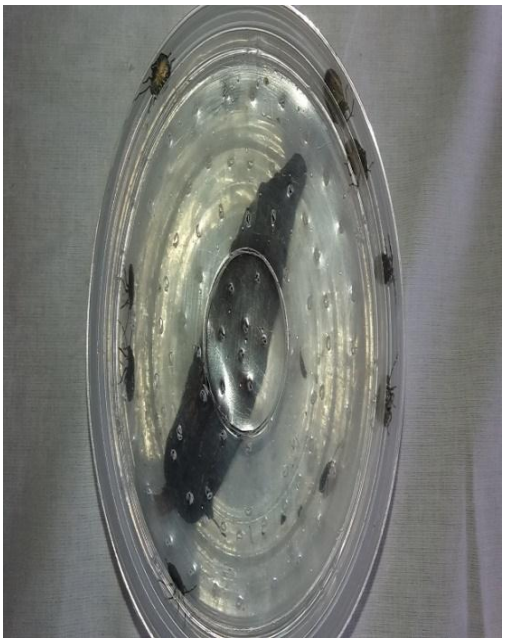
Fotografía 5. Colectando insectos

Fotografía 6. Colocando dentro de las tarrinas

Fotografía 7. Adicción de agua en la maceración

Fotografía 8. Los Extractos

Fotografía 9. Los atomizadores listo para la aplicación



Fotografía 10. Insectos vivos

Fotografía 11. Los atomizadores listo para la aplicación

Fotografía 12. Los atomizadores listo para la aplicación

Fotografía 13. Recopilando datos

Fotografía 14.. Insectos muertos