

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**“EFECTO DE TRES BIOINSECTICIDAS EN EL CONTROL
DE CHINCHE DEL CACAO (*Monalonium dissimulatum* Dist.)
EN LA PROVINCIA DE SATIPO”**

LINEA DE INVESTIGACION:

SANIDAD VEGETAL

PRESENTADO POR:

Bach. RAUL GUSTAVO FERNANDEZ GARCIA

Bach. DANNY YOHEL LIMA MARCAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRONOMO

HUANCAVELICA – PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por la Ley 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS VIRTUAL

En la ciudad Universitaria de Común Era de la Facultad de Ciencias Agrarias; se llevó a cabo la sustentación por vía virtual y cuyo link [mhttps://meet.google.com/vyv-erho-bxe](https://meet.google.com/vyv-erho-bxe). El 23 de junio del 2021 a horas 09:00 am, donde se reunieron; el jurador calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Dr. Efraín David ESTEBAN NOLBERTO.

Secretario : Mtro. Jesús Antonio JAIME PIÑAS.

Accesitario : Mtro. Arcadio SANCHEZ ONOFRE

Designados con **Resolución N° 052-2021-D-FCA-JUNH**; del proyecto de investigación titulado **“EFECTO DE TRES BIOINSECTICIDAS EN EL CONTROL DEL CHINCHE DEL CACAO (*Monalonium dissimulatum Dist.*) EN LA PROVINCIA DE SATIPO”**

Cuyos autores son los graduados: BACHILLERES:

Raúl Gustavo FERNANDEZ GARCIA

Danny Yohel LIMA MARCAS

Asesorado por: Dr. David RUIZ VILCHEZ

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación virtual del proyecto de investigación antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar la plataforma virtual; y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llevó al siguiente resultado.

APROBADO

POR: MAYORIA

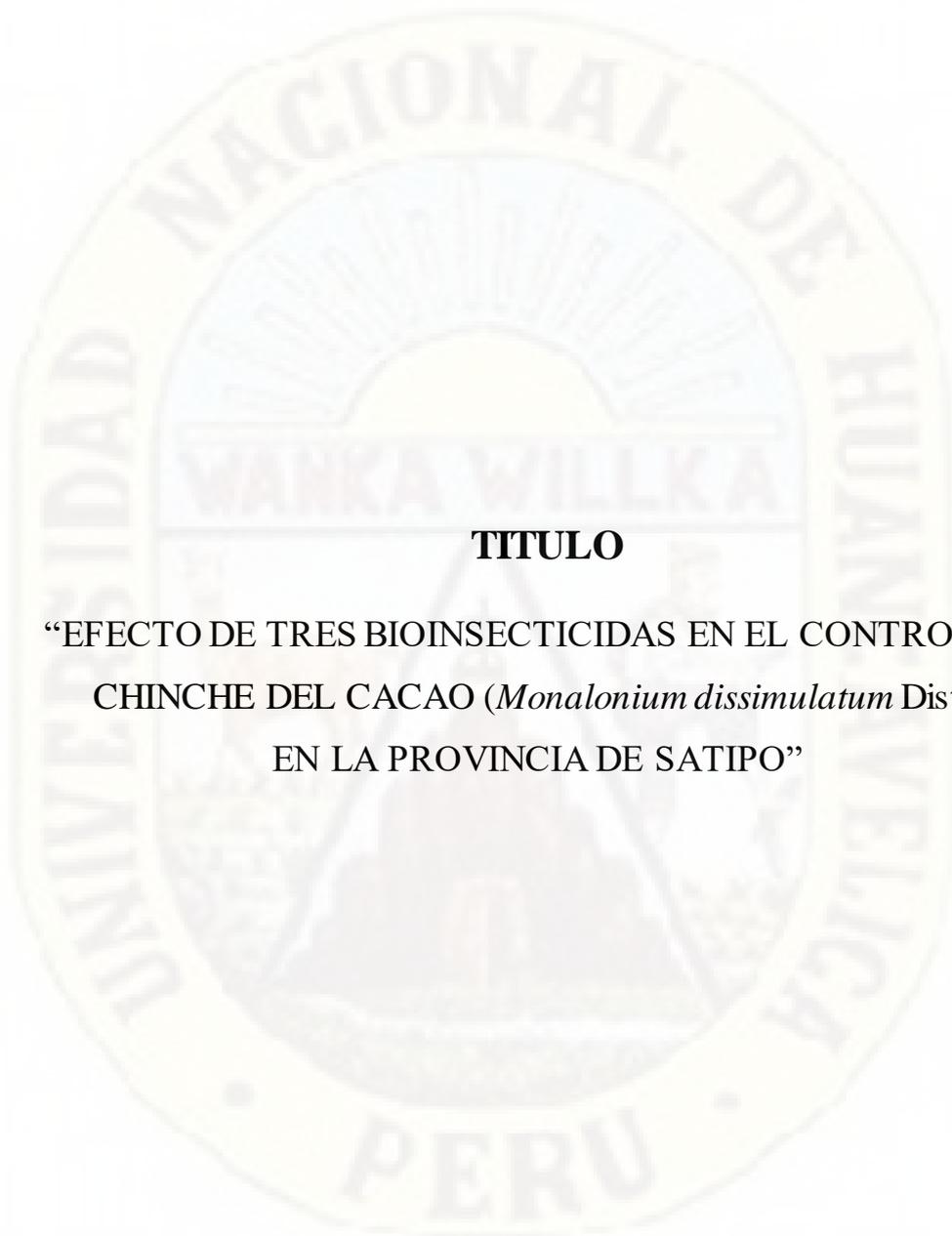
DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

Dr. Efraín David ESTEBAN NOLBERTO
Presidente

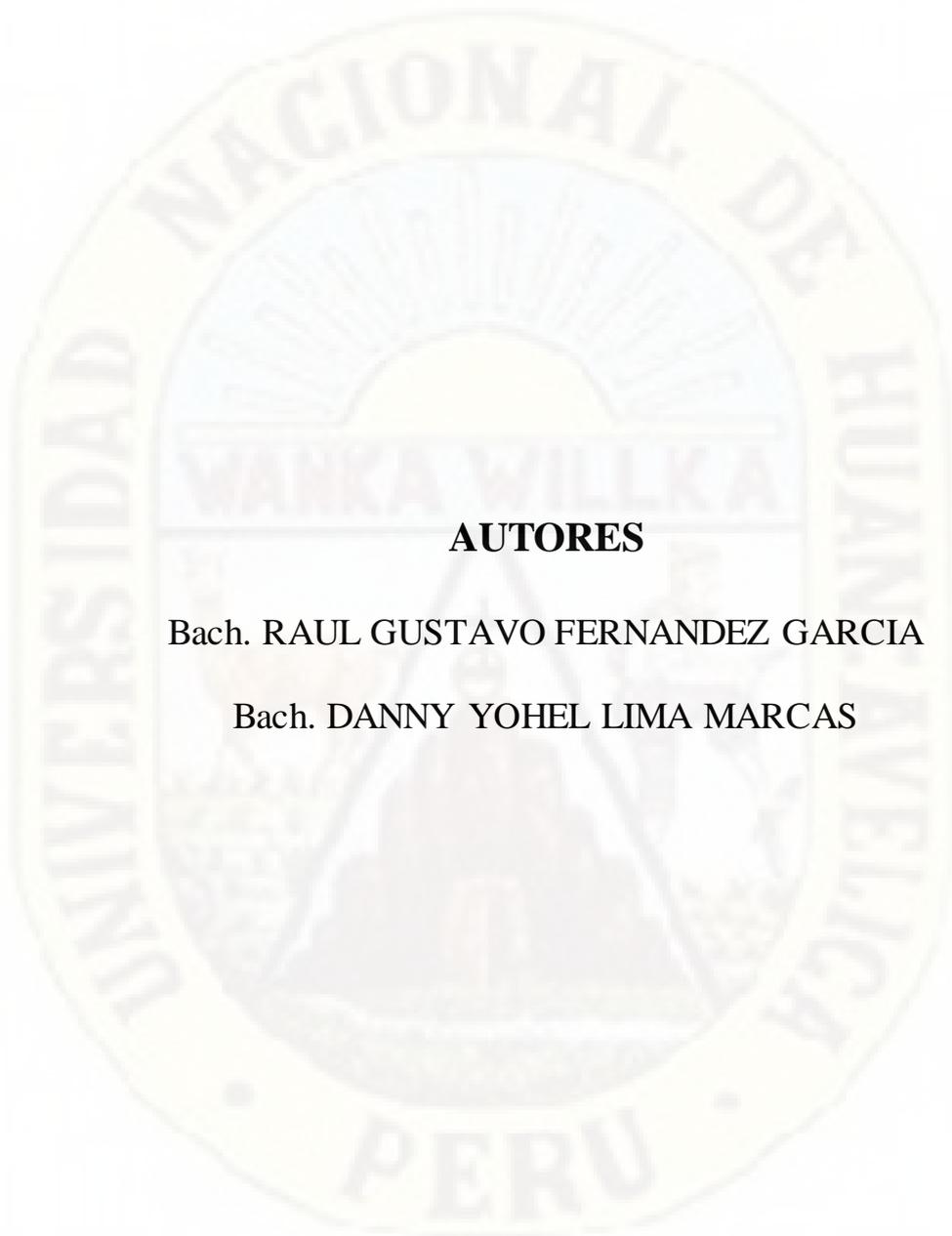
Mtro. Jesús Antonio JAIME PIÑAS
Secretario

Mtro. Arcadio SANCHEZ ONOFRE
Accesitario



TITULO

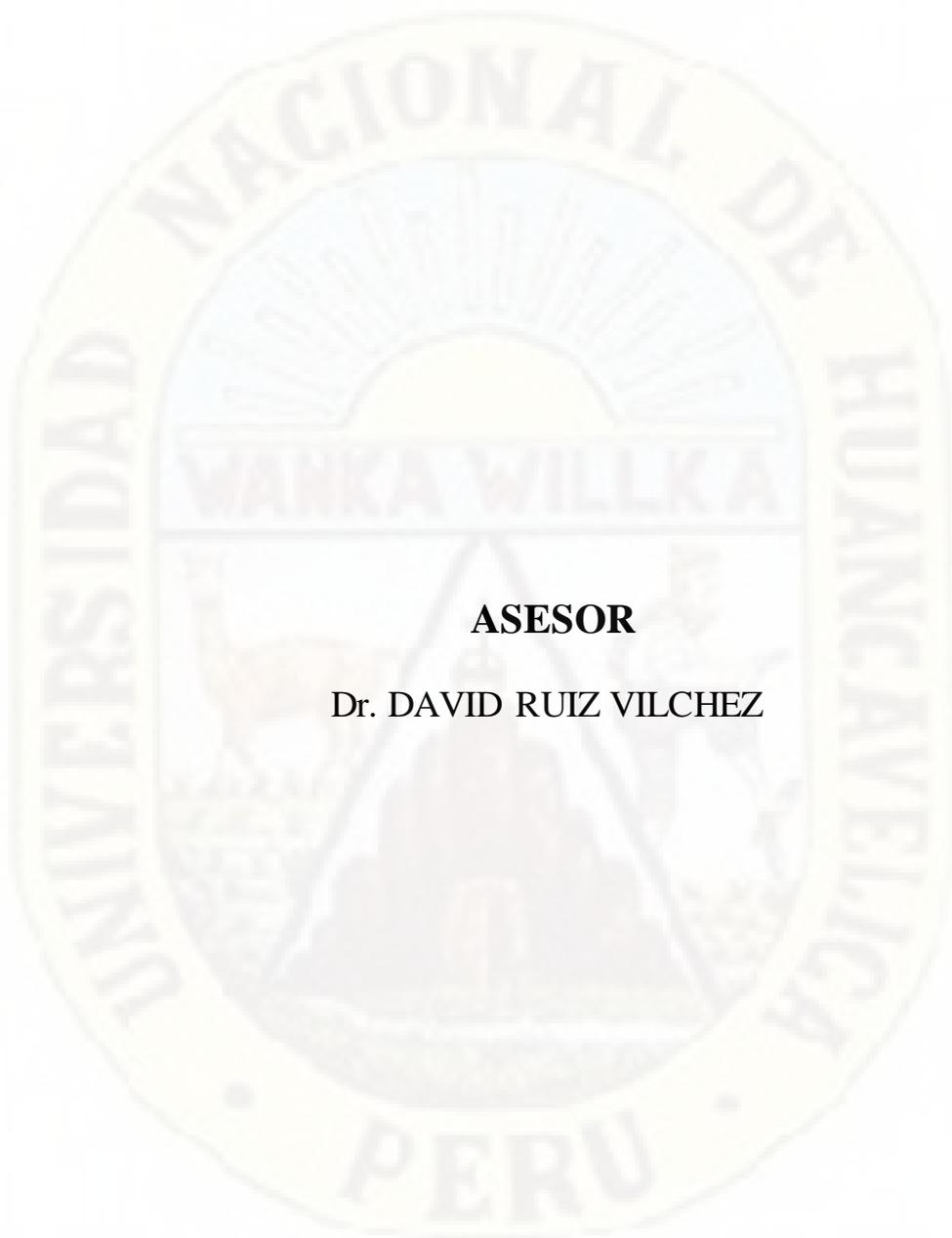
“EFECTO DE TRES BIOINSECTICIDAS EN EL CONTROL DE
CHINCHE DEL CACAO (*Monalonium dissimulatum* Dist.)
EN LA PROVINCIA DE SATIPO”



AUTORES

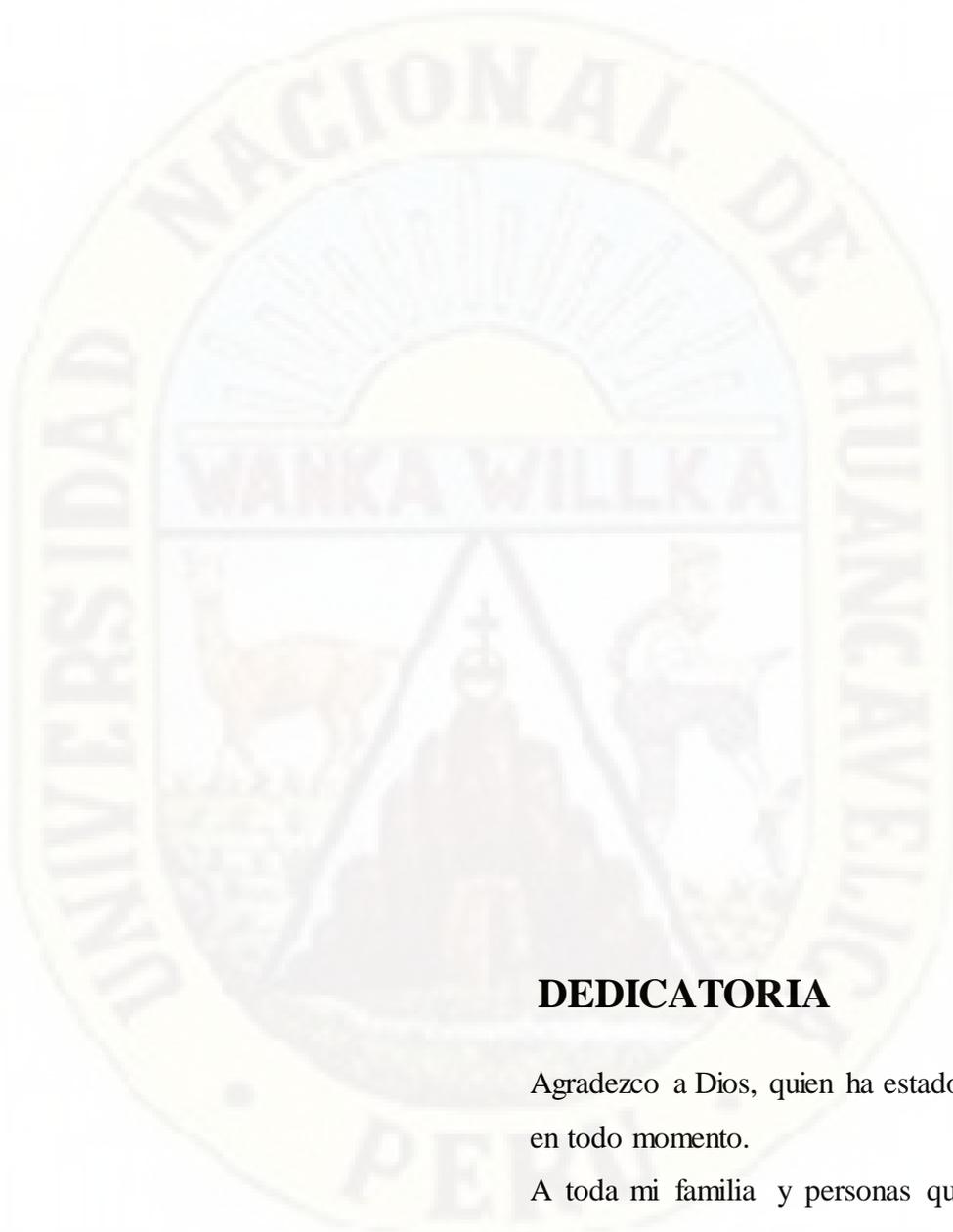
Bach. RAUL GUSTAVO FERNANDEZ GARCIA

Bach. DANNY YOHEL LIMA MARCAS



ASESOR

Dr. DAVID RUIZ VILCHEZ

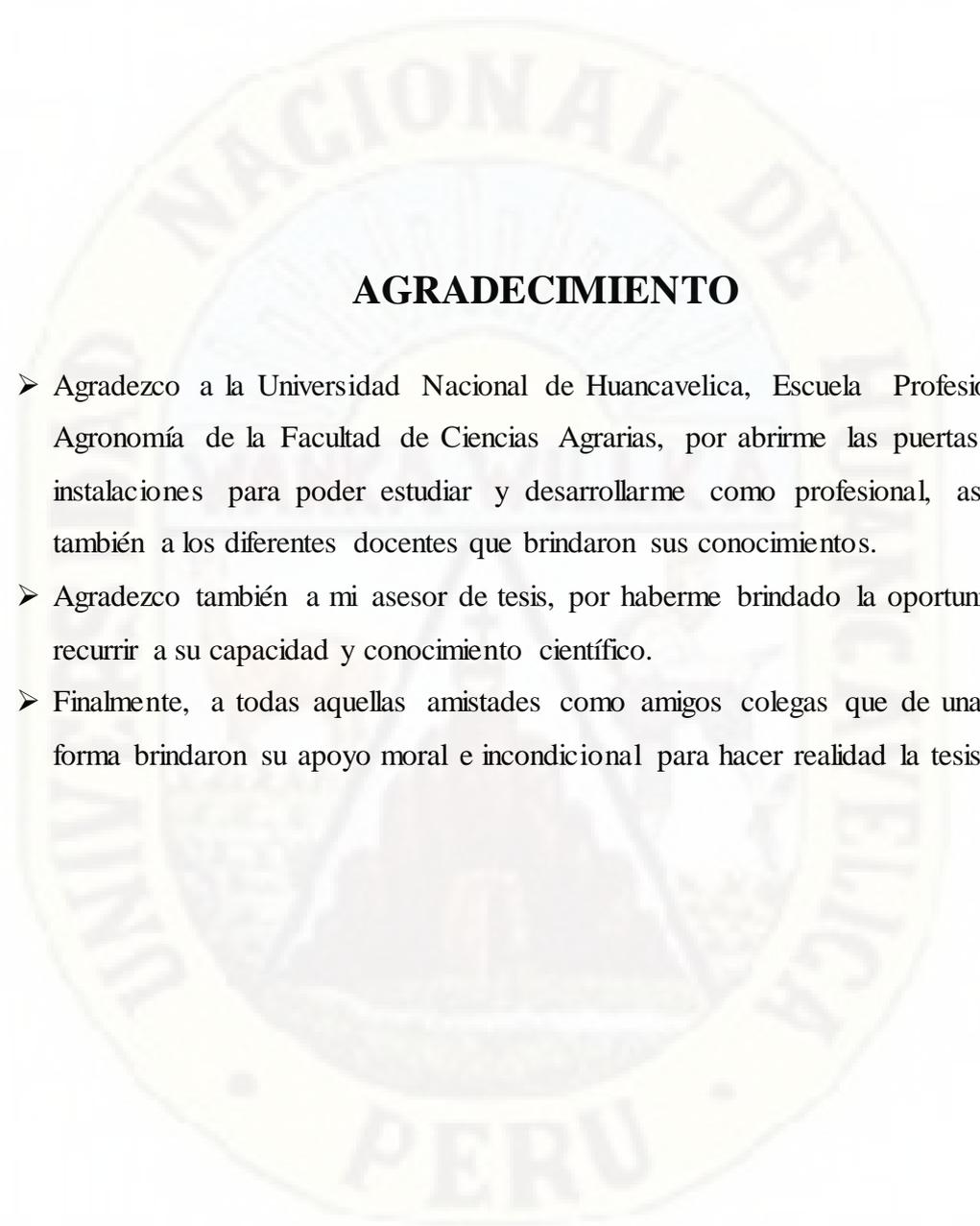


DEDICATORIA

Agradezco a Dios, quien ha estado a mi lado en todo momento.

A toda mi familia y personas que hicieron posible este trabajo.

Así mismo a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias en especial a mi asesor quien me apoyo en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.



AGRADECIMIENTO

- Agradezco a la Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias, por abrirme las puertas de sus instalaciones para poder estudiar y desarrollarme como profesional, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos.
- Agradezco también a mi asesor de tesis, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico.
- Finalmente, a todas aquellas amistades como amigos colegas que de una y otra forma brindaron su apoyo moral e incondicional para hacer realidad la tesis.

ÍNDICE

TÍTULO	ii
AUTORES.....	iii
ASESOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPÍTULO I	01
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	01
1.1. Descripción del problema	01
1.2. Formulación del problema	02
1.2.1. Problema general.....	02
1.2.2. Problema específico.....	02
1.3. Objetivos	02
1.3.1. Objetivo general	02
1.3.2. Objetivo específico	02
1.4. Justificación	03
CAPÍTULO II.....	04
MARCO TEÓRICO	04
2.1. Antecedentes	04
2.2. Bases teóricas	05
2.2.1. Cultivo del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	05
2.2.2. Taxonomía del cacao	07
2.2.3. Descripción morfológica del cacao	07
2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos	09
2.2.5. Plagas del cacao	11
2.2.5.1. Chinche del cacao (<i>Monalonion dissimulatum</i> Dist.)	11
2.2.6. Uso de bioinsecticidas	16

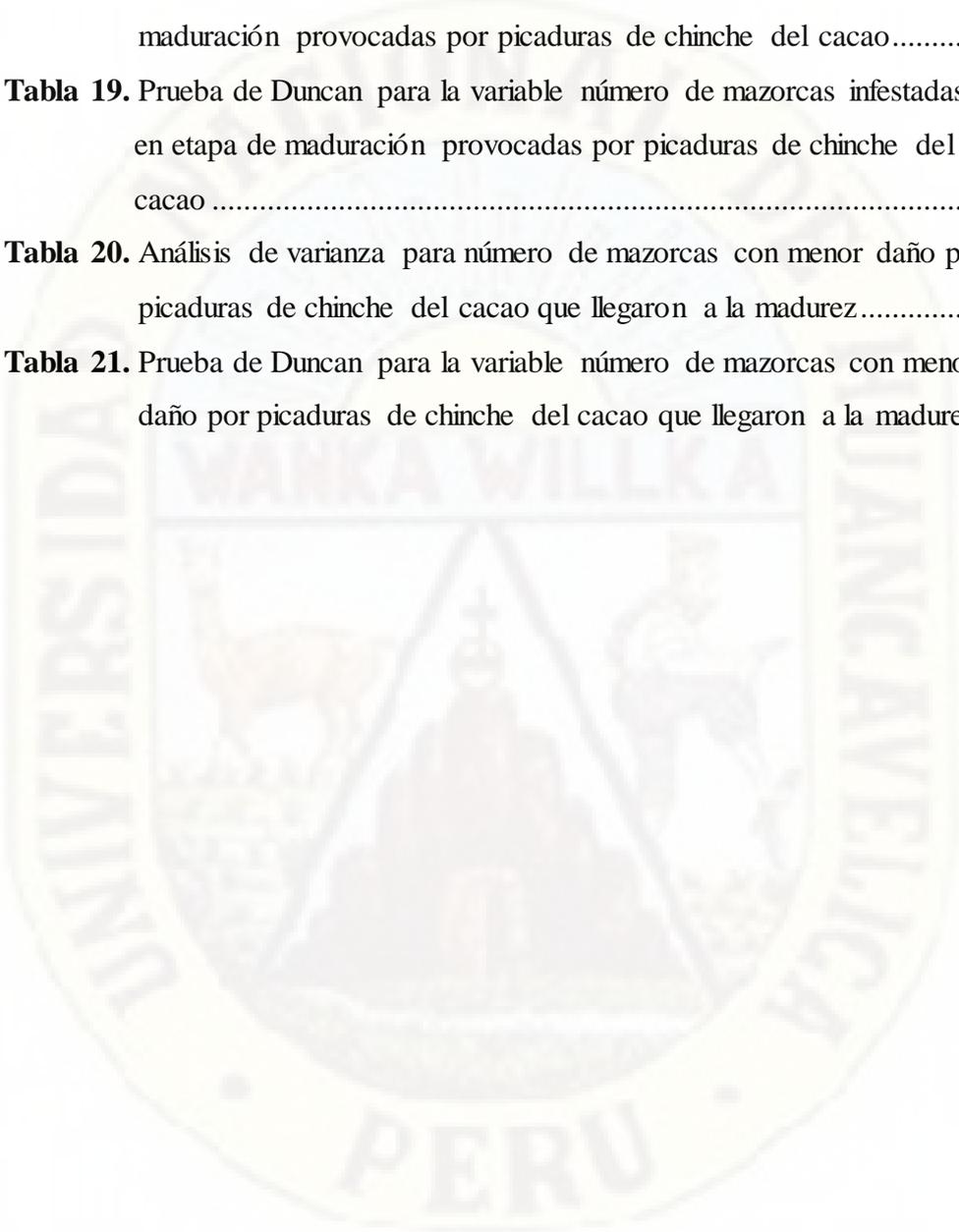
2.3. Hipótesis.....	21
2.3.1. Hipótesis nula (Ho)	21
2.3.2. Hipótesis alterna (Ha)	21
2.4. Definición de términos.....	21
2.5. Identificación de variables	22
2.5.1. Variable independiente.....	22
2.5.2. Variable dependiente.....	22
2.6. Operacionalización de variables	22
CAPÍTULO III	23
MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. Ámbito temporal y espacial del estudio.....	23
3.1.1. Ámbito temporal.....	23
3.1.2. Ámbito espacial.....	23
3.2. Tipo de investigación	23
3.3. Nivel de investigación.....	24
3.4. Método de investigación	24
3.5. Diseño de investigación	30
3.5.1. Croquis experimental.....	31
3.5.2. Datos de la parcela experimental.....	31
3.6. Población muestra y muestreo	31
3.6.1. Población.....	31
3.6.2. Muestra.....	32
3.6.3. Muestreo.....	32
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	33
CAPÍTULO IV	34
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	34
4.1. Análisis de información y resultados	34
4.1.1. Morfología de chinche del cacao en la fase ninfal y adulto	34
4.1.2. Ciclo biológico de chinche del cacao	35
4.1.3. Incidencia de chinche del cacao	36

4.1.4. Número de chinche del cacao en estado ninfal	38
4.1.5. Número de chinche del cacao en estado adulto	39
4.1.6. Incidencia de chinche del cacao en estado ninfal	40
4.1.7. Incidencia de chinche del cacao en estado adulto	41
4.1.8. Eficiencia de bioinsecticidas en estado ninfal	42
4.1.9. Eficiencia de bioinsecticidas en chinche del cacao en estado adulto	43
4.1.10. Número de chinche del cacao del total de estado ninfal después de usos de bioinsecticidas	44
4.1.11. Número de chinche del cacao en estado adulto después de aplicación de bioinsecticidas	46
4.1.12. Número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche del cacao	47
4.1.13. Número de mazorcas con menor daño por picaduras de chinche del cacao que llegaron a la madurez	48
4.2. Discusiones	49
4.2.1. Descripción de chinche del cacao	49
4.2.1.1. Morfología de chinche del cacao en fase ninfal	49
4.2.1.2. Morfología de chinche del cacao en fase adulta	50
4.2.1.3. Ciclo biológico de chinche del cacao	51
4.2.1.4. Número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocada por picaduras de chinche del cacao	52
4.2.1.5. Número de mazorcas con menor daño por picaduras de chinche del cacao que llegaron a la madurez	52
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
APÉNDICE	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de incidencia de la plaga para determinar el daño en cultivos perennes	36
Tabla 2. Análisis de varianza para número de chinche del cacao en estado ninfal.....	38
Tabla 3. Prueba de Duncan para la variable número de chinche del cacao en estado ninfal.....	38
Tabla 4. Análisis de varianza para número de chinche adulto por planta.....	39
Tabla 5. Prueba de Duncan para la variable número de chinche del cacao en estado adulto	39
Tabla 6. Análisis de varianza para incidencia de chinche del cacao en estado ninfal.....	40
Tabla 7. Prueba de Duncan para la variable para incidencia de chinche del cacao en estado ninfal.....	41
Tabla 8. Análisis de varianza para incidencia de chinche del cacao en estado adulto.....	41
Tabla 9. Prueba de Duncan para la variable para incidencia de chinche del cacao en estado adulto.....	42
Tabla 10. Análisis de varianza eficiencia de bioinsecticidas en estado ninfal.....	42
Tabla 11. Prueba de Duncan para la variable eficiencia de bioinsecticidas en estado ninfal.....	43
Tabla 12. Análisis de varianza eficiencia de bioinsecticidas en estado adulto	43
Tabla 13. Prueba de Duncan para la variable eficiencia de bioinsecticidas en estado adulto	44
Tabla 14. Análisis de varianza para número de chinche del cacao del total de estado ninfal después de uso de bioinsecticidas	44
Tabla 15. Prueba de Duncan para la variable número de chinche del cacao del total de estado ninfal después de uso de bioinsecticidas	45
Tabla 16. Análisis de varianza para número de chinche del cacao en estado adulto después de aplicación de bioinsecticidas.....	46

Tabla 17. Prueba de Duncan para la variable número de chinche del cacao del total de estado adulto después de uso de bioinsecticidas.....	46
Tabla 18. Análisis de varianza para número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche del cacao.....	47
Tabla 19. Prueba de Duncan para la variable número de mazorcas infestadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche del cacao	47
Tabla 20. Análisis de varianza para número de mazorcas con menor daño por picaduras de chinche del cacao que llegaron a la madurez.....	48
Tabla 21. Prueba de Duncan para la variable número de mazorcas con menor daño por picaduras de chinche del cacao que llegaron a la madurez.....	49



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	06
Figura 2: Árbol de ajo ajo de monte (<i>gallecia integrifolia</i>)	17
Figura 3: Tronco con espinas de solimán (<i>Hura crepitans</i>).....	18
Figura 4: Semillas de ochoo (<i>Hura crepitans</i>).....	19
Figura 5: Árbol joven de solimán (<i>Hura crepitans</i>).....	25
Figura 6: Cortes para la obtención y recolección de látex de solimán.....	25
Figura 7: Planta de matico.....	26
Figura 8: El proceso de preparación del extracto o caldo de ceniza.....	27
Figura 9: Morfología externa de la ninfa de chinche del cacao.....	34
Figura 10: Morfología externa del adulto de chinche del cacao.....	35
Figura 11: Ciclo biológico de chiche del cacao.....	35
Figura 12: Escala de incidencia de la plaga para determinar el daño en cultivo de cacao.....	37
Figura 13: Ninfa y adulto de chinche del cacao.....	37

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la localidad la Unión, Rio negro, Satipo a una altitud de 500- 700 msnm. Se trabajó sobre el efecto de varios bioinsecticidas para el control de chinche del cacao (*Monalonium dissimulatum* Dist.) para el ello el problema general fue ¿Cómo será el efecto de tres bioinsecticidas en el control de chinche del cacao *Monalonium dissimulatum* Dist.? Y el problema específico fueron ¿Cuál será el efecto del porcentaje de incidencia inicial de chinche con la aplicación de tres bioinsecticidas y tiempo de mortalidad? y ¿Cuál será el efecto de tres bioinsecticidas bajo condiciones controladas y campo en el control de chinche?, con los objetivos siguientes: Evaluar el efecto del porcentaje de incidencia inicial de chinche con la aplicación de tres bioinsecticidas y tiempo de mortalidad y evaluar el efecto de tres bioinsecticidas bajo condiciones controlados y campo en el control de chinche, siendo la hipótesis del presente trabajo de investigación. Ho. En la aplicación de tres bioinsecticidas para el control de chinche del cacao (*Monalonium dissimulatum* Dist.) no existe diferencia entre los tratamientos no hay efecto de los bioinsecticidas sobre la plaga en sus diferentes etapas de desarrollo y Ha. En la aplicación de tres bioinsecticidas para el control de chinche del cacao (*Monalonium dissimulatum* Dist.) no existe diferencia entre los tratamientos no hay efecto de los bioinsecticidas sobre la plaga en sus diferentes etapas de desarrollo. Llegando a las siguientes conclusiones: En cuanto al ciclo biológico de chinche del cacao (*Monalonium dissimulatum* Dist.) en la zona de estudio ha sido entre 48- 60 días. En esta parte del país el (*Monalonium disimulatum* Dist.) es la especie de chinche que es considerada como una plaga clave y directa en el cultivo de cacao en las etapas de floración, cuajado de frutos y maduración. La hembra oviposita dentro del fruto, incrustando su ovopositor en el fruto fresco y fruto maduro, demostrando su agresividad en ambos casos. En cuanto al número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche de cacao el tratamiento uno Solimán presento menor incidencia en estado ninfal del 14,3% y en fase adulta presento 9,82%. Para el número de mazorcas con menor daño por picaduras del chinche de cacao que llegaron a la madurez. De igual manera el tratamiento uno Solimán se vio el menor número de mazorcas dañadas por

picadura de chinche mostrando 4 mazorcas por árbol, siendo el más efectivo en el control de esta plaga. En el caso extracto de ceniza (cigarrillo), tratamiento dos presento 4 mazorcas dañadas por árbol a causa de la picadura del chinche la cual presento 9 mazorcas sanas que llegaron a la madurez, mientras que el extracto de Solimán tuvo resultados significativos entre los bioinsecticidas usados en la presente investigación. En el presente trabajo de investigación se ha buscado con las aplicaciones de los bioinsecticidas disminuir la incidencia poblacional de la plaga, para que estas no puedan causar daño a la planta. Además, se busca minimizar el uso de productos químicos y dar prioridad a medios biológicos y alternativas no tóxicas y biodegradables. En el cultivo de cacao es de suma importancia realizar el control de plagas y enfermedades con el manejo integrado de plagas (MIP) para mantener la producción orgánica del chocolate y también con el fin de mantener el ecosistema y mejorar la calidad de vida de las familias productoras.

Palabras Claves: Cacao, Chinche del cacao, Bioinsecticidas.

ABSTRACT

The research work was carried out in the locality of La Unión, Rio Negro, Satipo at an altitude of 500-700 meters above sea level. We worked on the effect of several bioinsecticides for the control of the cocoa bug (*Monalonium dissimulatum* Dist.) For this, the general problem was: How will the effect of three bioinsecticides be in the control of the cocoa bug *Monalonium dissimulatum* Dist.? And the specific problem was what will be the effect of the percentage of initial incidence of the bedbug with the application of three bioinsecticides and mortality time? and What will be the effect of three bioinsecticides under controlled and field conditions in bed bug control?, with the following objectives: Evaluate the effect of the percentage of initial incidence of the bedbug with the application of three bioinsecticides and mortality time and Evaluate the effect of three bioinsecticides under controlled and field conditions in the control of the bedbug, being the hypothesis of this research work. Ho. In the application of three bioinsecticides for the control of the Cocoa Bug (*Monalonium dissimulatum* Dist.) there is no difference between the treatments, there is no effect of the bioinsecticides on the pest in its different stages of development and Ha. In the application of three bioinsecticides for the control of the Cocoa Bug (*Monalonium dissimulatum* Dist.) there is no difference between the treatments, there is no effect of the bioinsecticides on the pest in its different stages of development. Reaching the following conclusions: As for the Biological Cycle of the Cocoa Bug (*Monalonium dissimulatum* Dist.) in the study area, it has been between 48-60 days. In this part of the country, the (*Monalonium dissimulatum* Dist.) is the species of bug that is considered a key and direct pest in cocoa cultivation in the stages of flowering, fruit set and ripening. The female ovipositor inside the fruit, inserting her ovipositor in the fresh fruit and ripe fruit, showing her aggressiveness in both cases. Regarding the number of damaged ears in the maturation stage caused by cocoa bug bites, treatment one Solimán presented a lower incidence in the nymphal stage of 14.3% and in the adult phase it presented 9.82%. For the number of pods with less damage from cocoa bug bites that reached maturity. In the same way, treatment one Solimán showed the least number of ears damaged by bedbug bites, showing 4 ears per tree, being the most effective in controlling this pest. In the case of ash extract (cigarette), treatment two

presented 4 damaged ears per tree due to the bedbug bite, which presented 9 healthy ears that reached maturity, while the Solimán extract had significant results among the bioinsecticides used. in the present investigation. In the present research work, the applications of bioinsecticides have been sought to reduce the population incidence of the plague, so that they cannot cause damage to the plant. In addition, it seeks to minimize the use of chemical products and give priority to biological means and non-toxic and biodegradable alternatives. In the cultivation of cocoa, it is of the utmost importance to control pests and diseases with integrated pest management (IPM) to maintain the organic production of chocolate and also in order to maintain the ecosystem and improve the quality of life of families. producers.

Keywords: Cocoa, Cocoa Bug, Bioinsecticides.



INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.), es una especie originaria de los bosques tropicales húmedos de América del Sur. Sus almendras constituyen el insumo básico para la industria del chocolate y sus derivados; la industria farmacéutica, y la industria cosmética. Nuestra Amazonía como espacio mega diverso, alberga una amplia diversidad y variabilidad genética de esta especie. Allí, podemos encontrar poblaciones dispersas de cacao silvestre, cultivado y especies afines al género *Theobroma*. Sin embargo, este valioso pool genético día a día se ve amenazado por una irremediable erosión genética de consecuencias impredecibles. A través del tiempo, las poblaciones silvestres y domesticadas, han estado sometidas a influencias de factores evolutivos como: la selección natural, mutación, aislamiento geográfico, migración y deriva genética, que sumado a la selección artificial, aunque incipiente, ha generado una amplia recombinación genética (dentro y entre poblaciones locales), expresándose en un amplio espectro de genotipos, que bajo la influencia de los factores ambientales in situ, sus atributos productivos y organolépticos, se han expresado en grado variable y diferenciables.

Bajo condiciones tropicales cálidas como de la Región de Junín-Sapito la entomofauna-fitófaga es bien amplia en los cacaotales, llegando en ocasiones a incidir considerablemente en los rendimientos. Entre estos artrópodos está el chinche amarilla, o mosquilla del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.). Este hemíptero debido al daño que causa en la mazorca se ha convertido en los últimos tiempos en la plaga insectil de mayor importancia económica en la zona. Sus daños se centran mayoritariamente a nivel de mazorca, la cual es atacada en cualquiera de sus etapas de desarrollo, impidiendo en muchas ocasiones que esta llegue a ser cosechada. Se presenta preferiblemente en zonas húmedas y sombreadas, en épocas de lluvia, con temperaturas altas y exceso de malezas. Las mazorcas y en menor grado los brotes, son atacados por las ninfas y adultos que chupan la savia e inyectan toxinas. Antes de poner en práctica cualquier estrategia de manejo o control de insectos fitófagos es importante conocer la dinámica poblacional del mismo, comprendida esta como el estudio de los cambios que sufren las comunidades biológicas, así como los factores y mecanismos que los regulan.

En la actualidad el productor afronta una serie de problemas debido a los bajos rendimientos del cultivo, lo que se atribuye a diversas causas entre otras, estado senil de las plantas, ataques severos de plagas y enfermedades, poco aporte de fertilización organomineral, no implementación de sistemas de riego y un poco o nulo control sobre los principales fitoparásitos.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

El cacao (*Theobroma cacao* L.), es una especie originaria de los bosques tropicales húmedos de América del Sur. Nuestra amazonia peruana alberga un espacio mega diverso con una amplia diversidad y variabilidad genética de esta especie, siendo la región San Martín y Huánuco. La producción de cacao en el Perú hasta la década de los ochenta e inicios de los noventa fue favorable en términos de volúmenes, niveles comercializados y precios, sin embargo en los últimos años la incidencia de la plaga conocida como “mazorquero de cacao” es preocupante por el daño directo en los frutos de plantaciones ubicadas entre 500 a 750 msnm, donde las condiciones climáticas son adecuadas para la alta incidencia de este fitófago, en plantaciones mal manejadas y abandonadas (Alcántara, 2013).

Los plaguicidas sintéticos han sido el pilar de la lucha contra las plagas de insectos por más de 50 años. Sin embargo, la resistencia a los insecticidas, el resurgimiento de plagas y el daño ambiental causado por éstos dan la pauta para la búsqueda de formas alternativas para combatir este problema, es así como nace el control biológico de plagas. El control biológico se considera como método básico en las estrategias del Manejo Integrado de Plagas, para ello se utilizan organismos entomopatógenos tales como virus, hongos, bacterias, nematodos y protozoarios (Días, 2015).

El cultivo del cacao tuvo su origen en América, pero no se puede indicar con precisión el lugar específico ni su distribución. Aún continúa siendo tema de discusión. Algunos autores, indican que el cultivo del cacao se inició en México y América Central y señalan al mismo tiempo que los españoles no lo vieron cultivado en América del Sur cuando arribaron a ese continente, aunque lo

encontraron creciendo en forma natural en muchos bosques a lo largo de los ríos Amazonas y sus afluentes, donde aún hoy existen tipos genéticos de mucho valor (Batista, 2009).

En la presente investigación será dirigido a evaluar al control preventivo del chinche del cacao utilizando tres productos orgánicos de origen natural estos no dejan residuos dañinos en la salud del hombre. Esto se realizará con el fin de mantener una producción orgánica que es un requisito importante para la producción y comercializar el producto del grano de cacao y exportarlo permitiendo que las almendras productoras tengan un mayor ingreso y una sostenibilidad económica.

El presente trabajo de investigación tiene como ¿objetivo? Determinar el efecto de los tres bioinsecticidas en el control de chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.) en condiciones controladas y campo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

En función a lo descrito se formuló el siguiente problema general. ¿Cómo será el efecto de tres bioinsecticidas en el control de chinche del cacao (*Monalonium dissimulatum* Dist.)

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto del porcentaje de incidencia inicial de chinche con la aplicación de tres bioinsecticidas y tiempo de mortalidad?
- ¿Cuál será el efecto de tres bioinsecticidas bajo condiciones controlados y campo en el control de chinche?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

¿Evaluar el efecto de tres bioinsecticidas en el control de chinche del cacao (*Monalonium dissimulatum* Dist.)

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar el efecto del porcentaje de incidencia inicial de chinche con la aplicación de tres bioinsecticidas y tiempo de mortalidad.

2. Evaluar el efecto de tres bioinsecticidas bajo condiciones controladas y campo en el control de chinche.

1.4. Justificación

Las restricciones de la sostenibilidad acerca del uso de insecticidas incluyen los efectos en la salud humana, los ecosistemas agrícolas (ejemplo, los insectos beneficiosos), el medio ambiente, en su sentido más amplio (por ejemplo, las especies que no son el objetivo, paisajes y comunidades) y la selección de los rasgos que confieren la resistencia a los insecticidas. Es posible encontrar ejemplos donde los insecticidas han tenido un impacto desastroso en todas aquellas variables y otros ejemplos donde los peligros que representaban han sido mitigados (por accidente o por diseño). En esta revisión examinamos lo que en la actualidad se puede concluir sobre el impacto de campo directo e indirecto y de largo plazo de los insecticidas en el medio ambiente. Proporcionamos ejemplos específicos, describimos los patrones actuales del uso de insecticidas, consideramos los contextos donde se usan los insecticidas y discutimos el papel de los reglamentos y leyes a fin de mitigar el riesgo. Discutimos cómo el uso de los insecticidas está cambiando como resultado de una mayor conciencia ambiental e inevitablemente, mientras discutimos las principales restricciones del uso de los insecticidas, también sugerimos por qué no se pueden descartar tan fácilmente.

En la presente investigación será dirigido a evaluar al control preventivo de la chinche del cacao utilizando tres bioinsecticidas al ser estos de origen natural no dejan residuos dañinos en el producto que afectan a la salud del hombre. Esto se debe realizar con el fin de mantener una producción orgánica que es un requisito importante para poder comercializar el producto y exportarlo permitiendo que las familias productoras tengan un mayor ingreso económico.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En Bolivia se reportan daño del chinche entre 6 % al 15 %. Mientras que en estudios comparativos realizados entre zonas bajas y altas de Costa Rica los resultados arrojaron que entre el 18 % al 38 % de las mazorcas fueron atacadas por *Monalonia sp.*, con un promedio de 27 piquetes en zona baja y 20 piquetes en zona alta. Estos niveles condujeron a una muerte regresiva del 83 % de las mazorcas en la comunidad zona baja y 47 % en zona alta (Paredes, 2011).

Huaycho, (2012), en la tesis de grado titulado “Uso de tres Bioinsecticidas para medir la Efectividad en el Control del Chinche del Cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.) Bajo Condiciones Controladas y Condiciones de Campo en la Estación Experimental de Sapecho Alto Beni”, reporta que el chinche de cacao tuvo una incidencia media del 37% en fase ninfal y 28,9 en fase adulta el tratamiento cuatro (testigo) fue el que presentó mayor incidencia en fase ninfal y adulta del 55,2% y 28,9% el tratamiento uno Solimán presentó menor incidencia en fase ninfal del 14,3% y en fase adulta presentó 9,82%.

Huaycho, (2012), menciona en la tesis de grado titulado “Uso de tres Bioinsecticidas para medir la Efectividad en el Control del Chinche del Cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.) Bajo Condiciones Controladas y Condiciones de Campo en la Estación Experimental de Sapecho Alto Beni”, reporta que, en condiciones controladas donde se aisló a la plaga se pudo comprobar que el bioinsecticida a base de solimán en fase ninfal y adulta tuvo una mortalidad del 100% y 96,67% en un lapso de tiempo muy corto de veintiocho minutos y sesenta minutos siendo este bioinsecticida de rápida acción a comparación de los bioinsecticidas a base de tabaco y ajo ajo los

cuales tienen una mortandad del 95% y 64.9% en ninfas y 89,99 y 48,28% en adultos de esta plaga con un tiempo de muerte más lento.

Huaycho, (2012), menciona en la tesis de grado titulado “Uso de tres Bioinsecticidas para medir la Efectividad en el Control del Chinche del Cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.) Bajo Condiciones Controladas y Condiciones de Campo en la Estación Experimental de Sapecho Alto Beni”, reporta que, para contrarrestar el ataque del chiche de cacao se ha obtenido una eficiencia media de los bioinsecticidas para fase ninfal del 70.7 % y fase adulta del 71,6% donde se encontró que los bioinsecticida a base de solimán tuvo el 92,7% y 93,3% en fase ninfal y adulta teniendo mejor efectividad que los bioinsecticidas a base de Ajo ajo de monte y tabaco, que tuvieron entre 48,5 y 70,8% en ninfas y 48,8 y 72,6% de eficiencia en fase adulta.

Huaycho, (2012), menciona en la tesis de grado titulado “Uso de tres Bioinsecticidas para medir la Efectividad en el Control del Chinche del Cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.) Bajo Condiciones Controladas y Condiciones de Campo en la Estación Experimental de Sapecho Alto Beni”, reporta que, el número de mazorcas que murieron a causa de picaduras del chiche cacao en el tratamiento cuatro (Testigo) presento mayor número de mazorcas muertas a razón de 7 mazorcas por árbol, en el tratamiento uno Solimán se vio menor número de mazorcas muertas por picadura de chiche de 4 mazorcas por árbol, siendo el más efectivo en el control de esta plaga.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.)

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

El cacao presenta múltiples beneficios por los minerales, vitaminas y propiedades que contiene, siendo sembrado en tierras tropicales, con clima óptimo de 25 grados promedio, con una humedad entre 70 y 80% y cultivado

hasta los 1200 msnm, pero se considera óptimo entre los 500 a 800msnm (MINAGRI & ROMERO, 2016).

La Unión Europea es el principal consumidor, es quien demanda más del producto durante el periodo 2013 a la fecha, se sabe también que este mercado es exigente y el cacao peruano cumple con los requisitos necesarios para ingresar a dicho mercado (MINAGRI, 2019).

Según Durán, (2010), el árbol de cacao (*Theobroma cacao* L.) es una especie originaria de América, específicamente de los bosques tropicales de América del Sur, produce frutos en forma de mazorca y es reconocida internacionalmente como la planta de donde proviene el insumo principal para la elaboración del chocolate y los diferentes derivados del cacao. Si bien el cacao es elogiado por su apreciado sabor, su potencial medicinal está recibiendo una renovada atención por parte de la comunidad científica, esto debido a las diferentes propiedades curativas que posee.

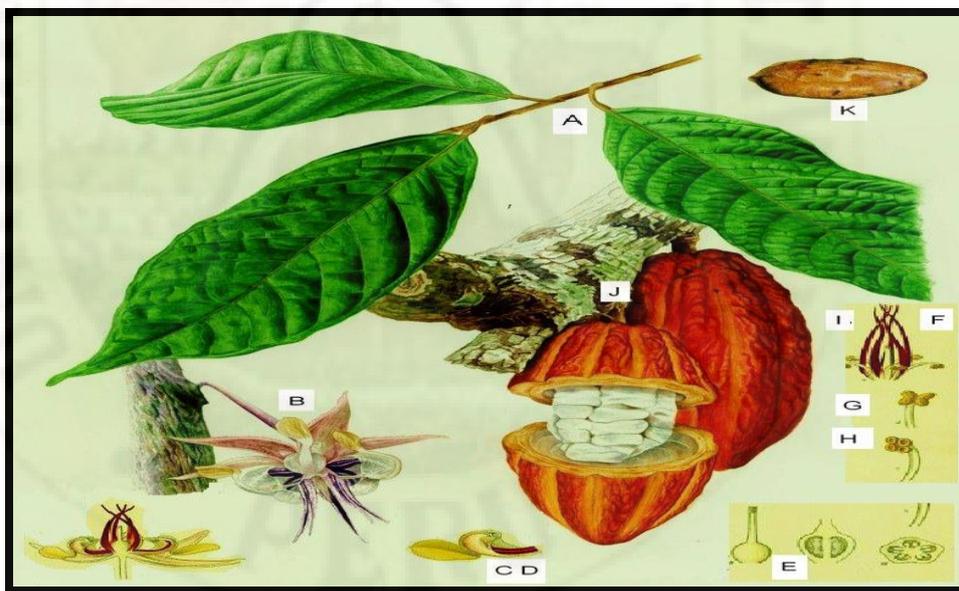


Figura 1. *Theobroma cacao* L. Rama con flores. **B.** Flor completa. **C-D.** Pétalo, cara interna y externa. **E.** Gineceo. **F.** Tubo estaminal. **G-H.** Estambre, cara externa e interna. **i.** Estaminodio. **j.** Fruto. **K** pepa del fruto
Fuente: (Baudilio J.& Cumana L., 2005).

2.2.2. Taxonomía del cacao

Linneo, en 1753, citado por Coto, (2004), dio al árbol de cacao el nombre de *Theobroma Cacao* L. (cacao: “bebida de los dioses”), por su exquisito aroma y sabor. Se clasifica así:

Clase: Dicotiledonea

Orden: Malvales

Familia: Sterculiaceae

Género: *Theobroma*

Especie: *Theobroma cacao* L.

Nombre común: Cacao Cacaotero

2.2.3. Descripción morfológica del cacao

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

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

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

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

Flores: Las flores son pentámeras, hermafroditas, actinomorfas de 5 - 20 mm de diámetro; el pedúnculo floral es de 1 - 3 cm de largo. Los sépalos son (verdosos) blancos o rosas claros, 5 - 8 mm de largo, 1.5 - 2 mm de ancho, angostamente lanceoladas, persistentes y fusionados en la base. Los pétalos son un poco más largos que los sépalos, 6 - 9 mm de largo, libres, amarillentos, con 2 - 3 nervios violetas adentro, glabros, con la parte inferior redondeada o abruptamente atenuada, recurvos y apiculados. Los estambres son 10 y lineares; cinco estambres fértiles se alternan con cinco estaminodios; todos los estambres están fusionados en la base formando un tubo; los estambres fértiles son de 2,5 - 3 mm de largo y están dispuestos frente a los pétalos; los estaminodios son violeta y 6.5 - 7.5 mm de largo. El ovario es de 2 - 3 mm de largo, anguloso ovado, ligeramente pentagonal y pentámero. Los óvulos se disponen en dos filas con 6 - 16 óvulos por fila (Dostert et al., 2011).

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

Los clones de cacao se clasifican utilizando caracteres de la mazorca como:
Color: Antes de la madurez, el color de la mazorca puede ser verde, rojo violeta y verde parcialmente pigmentado de rojo-violeta, según el clon. Los Forasteros Amazónicos presentan siempre mazorcas verdes. Los Criollos y

Trinitarios poseen color rojo o verde. En mazorcas maduras, el color verde pasa a amarillo y el rojo-violeta a anaranjado el tamaño es variable entre 10 a 30 cm de longitud y de 7 a 12 cm de diámetro, el grosor de la cascara es de 1 a 2 cm. Formas: Los frutos por su forma se clasifican en: Angoleta, Amelonado, Cundeamor y Calabacillo (INTA, 2010).

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

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

2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos

Arévalo et al. (2004), tiene en cuenta que el crecimiento, floración, fructificación e incidencia y severidad de algunas enfermedades del cultivo de cacao están muy relacionadas con factores medio ambientales como: precipitación, humedad relativa, temperatura, luminosidad, suelo y altitud; siendo estos necesarios para obtener mejores rendimientos y control de incidencia y severidad de enfermedades, son:

Precipitación y humedad relativa: El cultivo de cacao es una planta muy sensible a la falta de humedad del suelo, por esto es importante una buena distribución durante el año; considerándose que el mínimo debería ser 100 mm/mes. Si la zona es demasiado lluviosa (3 500 mm/año) los suelos deben presentar un drenaje perfecto, la humedad relativa debe ser mayor al 70% por ejemplo en el Huallaga podemos diferenciar tres zonas: Tingo María,

Tocache y Juanjuí, que se encuentran dentro de estos rangos y que favorece el establecimiento de las plantaciones de cacao.

Temperatura: Es un factor ambiental que está relacionada con la fenología del cultivo, para el cultivo de cacao deben presentar una temperatura media anual alrededor de 24°C y nunca exceder de 30°C, la temperatura media diaria no debe ser inferior a 15°C. La diferencia de temperatura entre el día y la noche no debe ser inferior a 9°C.

Luminosidad: La luz es otro factor importante para el desarrollo del cacao, especialmente para función fotosintética a pesar de que ocurre con baja intensidad aun estando a plena exposición solar. Se considera que una intensidad lumínica menor del 50% limita los rendimientos, mientras que una intensidad lumínica ligeramente superior al 50% lo incrementa.

Altitud: El cacao se cultiva desde el nivel del mar hasta alturas de 1400 msnm, siendo el rango óptimo de 250 – 900 msnm; fuera de este límite las plantas sufren alteraciones fisiológicas que afectan el potencial productivo lo que se refleja en un menor rendimiento y baja rentabilidad para el productor.

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

Quiroz et al. (2012), menciona que los suelos recomendados para cultivar cacao deben ser planos (vegas) o ligeramente inclinados, también suavemente ondulados, los tres tipos de topografía deben ser fértiles y con muy poca erosión. El cacao se lo cultiva hasta los 1200 msnm.

Los suelos más apropiados para el cultivo de cacao son los aluviales de textura franca (arcillo arenosa o arena arcillosa); sin embargo, se adapta suelos en

laderas con pendientes mayores a 25% aún con afloramiento rocoso en un rango muy amplio de reacción del suelo (pH 5,0 – 7,5).

2.2.5. Plagas del cacao

Arévalo et al. (2004), mencionan las plagas de cacao reportadas en el Perú, que son las siguientes:

- a. *Monalonia dissimulatum* “Chinche mosquilla”
- b. *Selenothrips rubrocinctus* “Trips” o “bichos de candela”
- c. *Epicoris* sp “Chinche negro”
- d. *Antiteuchus tripterus* “Chinche negro”
- e. *Solenopsis* sp “Hormiga picacuro”
- f. *Atta cephalotes* “Hormiga arriera”
- g. *Steirastoma breve* “Descortezador del cacaotero”
- h. *Xyleborus ferrugineus* “Perforador del tronco”
- i. *Mysus* sp “Afidos” o “pulgonés”.

2.2.5.1. Chinche del cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.)

El impacto estimado de pérdida en el rendimiento del cacao para los productores está entre el 20 y hasta el 80% dependiendo del año, y de otros factores climáticos. La forma más común de control de la chinche, efectuada por los productores de la región, es la manual o con una antorcha (July et al., 2010).

Siendo (*Monalonia dissimulatum* Dist.) es la especie de chinche que es considerada como una plaga de importancia primaria en los países de como Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y América Central (Vargas, 2005).

➤ **Biología y hábitos**

Las especies del género *Monalonia*, sufren una metamorfosis gradual o sencilla denominada paurometabolismo en la cual se incluye el estado de huevo, con cinco estadios ninfales y finalmente completan su desarrollo llegando a adulto, (Cano, 2001).

En algunas especies de *Monalonion* como en *M. annulipes* en condiciones de laboratorio donde la temperatura es de 22°C, el insecto requiere un tiempo estimado de 35 días (con un rango de 30 a 40 días) para pasar de estado ninfal a adulto, mientras que el *M. pallescens* (especie de color café) la cual tiene una vida de 75 a 185 días, (Moses, 2000).

a) Descripción de estados de desarrollo.

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

Huevo

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

Fase de ninfa

Según Rodríguez, (2015) las fases de ninfas son:

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

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

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

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

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

b) Adulto

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

c) Alimentación y daño

Las ninfas y los adultos atacan a los brotes y a las mazorcas, en todas sus fases de desarrollo, por lo general chupan la savia e inyectan toxinas que necrosan los tejidos. El ataque producido a los chireles evita que éstos se desarrollen; mientras que en las mazorcas ya formadas el ataque origina manchas necróticas circulares de color negro, las cuales se van uniendo entre sí, formando fístulas hundidas que pueden llegar a dañar a las almendras. En estas manchas necróticas se pueden desarrollar hongos patógenos que afectan al cacao. El ataque en las mazorcas se inicia en el ápice y luego se extiende hacia el pedúnculo Cuando el ataque ocurre en brotes y ramas

nuevas, éstas presentan manchas necróticas, crecen deformes y débiles, pero no mueren. (Moya et al., 2005).

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

d) Métodos de control

Control mecánico

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

En caso de chinche de cacao cuando son detectados los focos de infección, tales como adultos y ninfas, se destruyen aplastándolos con la mano, práctica que no es muy utilizada por el tiempo que se emplea en esta actividad puesto que un solo árbol de cacao puede llegar a tener más de 30 mazorcas haciendo a este control muy poco usado en especial en parcelas de gran extensión, (APROCASUR, 2001).

Control cultural

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

La práctica de epodas eliminación de sombra para el control de plagas del cacao es muy usada, pero el cultivo de cacao necesita cierta

cantidad de sombra. Además, en la actualidad se empieza a utilizar el sistema agroforestal (SAF) el cual incluye especies forestales y otros en el monocultivo de cacao creando sombra y un hábitat ideal para las plagas del cacao (APROCASUR, 2001).

Control Químico

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

En la actualidad el uso de plaguicidas en el control de plagas por parte de agricultores ha ido en descenso puesto que actualmente la producción orgánica es más apreciada y tiene un mejor precio en el exterior además que el uso de insecticidas inorgánicos daña al medio ambiente además que afecta la población de insectos beneficiosos como polinizadores, (PATAG-FAO, 2006).

Manejo integral de plagas

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

Este busca bajar la cantidad de plaga en el cultivo, para que estas no puedan causar daño a la planta. Además, se busca minimizar el uso de productos químicos y dar prioridad a medios biológicos y alternativas

no tóxicas y biodegradables, (Huici, 2007). En el cultivo de cacao es de suma importancia realizar el control de plagas y enfermedades con el manejo integrado de plagas (MIP) para mantener la producción orgánica del chocolate y también con el fin de mantener el ecosistema y mejorar la calidad de vida de las familias productoras.

2.2.6. Uso de bioinsecticidas

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

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

Huici, (2007), menciona que como bioinsecticidas son usadas plantas repelentes como medios de eliminar o prevenir el ataque de insectos plaga y enfermedades micóticas, cabe mencionar que nombra a este tipo de métodos como control ecológico. Los productos naturales extraídos de plantas tienen como ventaja ser biodegradables y no producir desequilibrio en el ecosistema, al ser de origen vegetal. Estos bioinsecticidas provocan un impacto mínimo sobre la fauna benéfica son efectivos contra plagas agrícolas y no tienen restricciones toxicológicas, (Liendo, 2002).

Para lograr que los bioinsecticidas tengan mejor efectividad es necesario añadir otras sustancias biodegradables que rompan la tensión superficial y que el producto pueda adherirse y este no resbale de hojas y plagas, es por ello por lo que es necesario la utilización de agua jabonosa teniendo como

relación $\frac{1}{4}$ parte de jabón común, para un litro de agua. Por lo cual un litro de agua jabonosa para 5 litros de preparado natural, (Huici, 2007).

Insecticida a base de Ajo ajo de Monte. (*Gallecia integrifolia*)

Es una especie forestal nativa de la familia Phytolaccaceae que presenta una altura de 25 a 30 m. y de 90 cm de diámetro del fuste, con copa irregular, densa con ramas ascendentes y alargadas. Fuste generalmente ondulado irregular, la base acanalada y los aletones bien desarrollados.

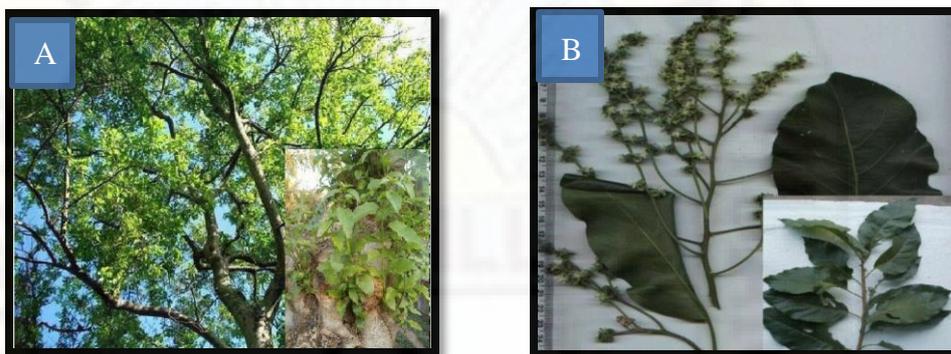


Figura. 2 A) Árbol de Ajo ajo de monte (*Gallecia integrifolia*) especie endémica de la región de Alto Beni B) Hojas y flores del Ajo ajo de monte.

Corteza externa lisa, color crema café. Corteza interna blanquecina, laminar y con penetrante olor a ajo. Hojas simples alternas, de disposición helicoidal, ovadas a elípticas con base casi simétrica de 6- 12 cm de largo y 3-8 cm de ancho con olor ajo en todas sus partes. Flores en particular terminales vistosas, con fruto sámara con ala distal y semilla basal. Toda la corteza presenta olor fuerte a ajo y cebolla de donde esta especie recibe este nombre vulgar de Ajo (Ardaya, 2005).

La *Gallecia integrifolia* usada como extracto natural controla: chinche del cacao, tuvo (hormiga cortadora de hojas), saltamontes, pulgones insectos chupadores y mscadores, es un repelente de corta duración. Se requiere: 1 kilo de ajo (hojas); 1 litros de agua; jabón raspado (opcional) Preparación. - Moler 1 kilo de hojas tiernas de ajo ajo, después macerar en agua o en alcohol, durante 24 horas Filtrar y agregar jabón diluido completamente. Para su aplicación se usa 1 litro del producto macerado para mezclar en 5 litros de agua y se asperja (Restrepo, 2001).

Rengifo, (2007), afirma que dentro de sus componentes químicos se encuentran sustancias ricas en azufre tal es el caso de la alina. Esta sustancia no presenta olor alguno, pero en contacto con el oxígeno del aire, se convierte en alicina, responsable del olor característica del ajo. Según Aguirre, (2009), estos compuestos de alina y alicina son los encargados de provocar en el insecto diversas reacciones;

a). Efecto repelente, produce un efecto repelente cuando es absorbido por la planta, cambiando el olor natural que produce cada planta, engañando así a los insectos.

b). Ataxia (descoordinación motriz u alar que sufre el insecto). Dificultando que a los adultos mantener el vuelo y ovopositor.

c). cambios metabólicos Incremento de salivación o incremento de excreción PIAF – EL CEIBO, (2002), menciona que la corteza esta especie es utilizada en la medicina natural por lo mosetenes, localmente su madera es empleada en la construcción para encontrados, listones y muebles de interior. Esta especie puede combinarse en plantaciones de mara para protegerlo por medio de su olor al ataque de plagas (*Hypsipyla*), pero sus aportes para controlar plagas no se probaron todavía.

Insecticida a base de Solimán o Ochoo. (*Hura crepitans*)

Árbol monoico de la familia Euphorbiaceae del género *Hura* y especie *crepitans* que puede crecer 25 m de altura, siempre verde o caducifolio, con la copa ancha Tronco y ramas normalmente con espinas cortas de unos 2cm, la corteza es gruesa, lisa y de color gris marrón, (Núñez, 1999)

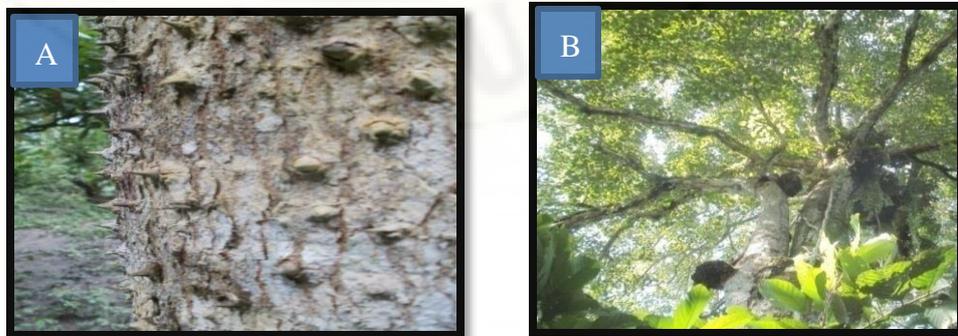


Figura 3 A) Tronco con espinas el Solimán (*Hura crepitans*) **B)** Árbol de ochoo ubicado en la Estación Experimental Sapecho.

Presenta hojas alternas, ovadas o acorazonadas, de 12-20 cm de longitud, con pecíolo de hasta 10-13 cm de longitud. Margen entero o dentado. Flores masculinas y femeninas sobre el mismo árbol, pero naciendo en lugares diferentes. Las masculinas nacen en el extremo de las ramas, y son espigas de 3-5 cm de longitud sobre un pedúnculo de 5-10 cm de longitud. Las flores son de color rojo oscuro y poseen 8-20 estambres (García, 2002). Su fruto es una cápsula redondeada y achatada de color marrón oscuro, con una depresión en el centro. Mide de 6-9 cm de diámetro y está dividido en costillas. Cuando se seca explota violentamente y arroja a larga distancia las semillas, que son redondas y de 2-2.5 cm de diámetro. El látex de este árbol es considerado irritante y venenoso el cual es usado para la pesca y control de plagas (Francis, 1990).



Figura 4: A) Semillas de (*Hura crepitans*) B) Fruto de ochoo (*Hura crepitans*).

Este árbol al presentar un látex muy envenenado el cual es usado para el control de todo tipo de insectos, es muy tóxico, lo usan incluso para matar peces.

Se requiere: 1 Litro de látex de solimán; 2 litro de agua el cual, una vez extraído un litro de látex del árbol, se mezcla con un poco de agua y se deja macerar un día, luego se debe mezclar bien con agua, finalmente, se aplica con mochila de aspersión, (Restrepo, 2001)

El látex contiene Hurina, (una Lectina Similar al carbón) que es un potente mitogenolinfocitario; sus cualidades citotóxicas y citostáticas están bien establecidas se trata de un inhibidor ribosomal de síntesis de proteínas, con

ID 50 que afecta también a los linfocitos, por lo cual el latex es un inhibidor de síntesis de proteínas. La sabia también contiene, inositol, Huratoxina, una proteína denominada huraina, 24-metilencycloartenol, cicloartenol butirospermol (Cabrera, 2005).

Las hojas contienen Kaempferol, ácido paracumarico, ácido ferulico, hurapoliprenol-70. La semilla contiene una toxo-albumina similar a la ricina denominada crepina. Las semillas contienen dos toxo-albuminas (lectinas): hurina y crepitina una toxoalbumina, (López, 2002).

El solimán (*Hura crepitans*) tiene usos diversos uno de ellos es la utilización de la madera la cual es muy resistente a la humedad y a los hongos que causan la pudrición igualmente al ser liviana y dura es usada en la fabricación de canoas y en la carpintería general y ensambladuras de muebles. Pero al tener un látex muy toxico es muy difícil su explotación y secado (Francis, 1990). Estas especies al ser de un porte tupido y una copa amplia proporcionan mucha materia orgánica (hojarasca) manteniendo fértil al suelo además que proporciona cierta sombra, madera y su látex tiene usos insecticidas es por esto que esta especie puede ser incluida en un sistema forestal (SAF) con diferentes cultivos.

Tabaco (deshidratado)

García, (2000), menciona que la nicotina es un producto venenoso el cual se extrae de la planta de tabaco la cual se sintetiza en las raíces de la planta por efecto del agua y las sales minerales que se hallan en la misma, tiende a ascender por la savia al tallo y de éste a las hojas donde se deposita en forma de sales. La concentración máxima de nicotina se encuentra en las hojas medias de las plantas, donde hay mayor concentración del alcaloide.

La concentración de nicotina se encuentra en proporciones variables, en las hojas frescas y hojas curadas (cigarrillo), siendo que las hojas recién recolectadas o frescas contienen las moléculas de nicotina de manera dispersa y volátil que está entre el 2.5 a 3% mientras que el tabaco posterior al curado, fermentación, almacenaje (cigarrillo) las moléculas de nicotina se hallan más concentradas encontrándose entre 1.5 a 2.5% con la ventaja que se conserva este porcentaje sin temor a que este llegue a dispersarse o

volatilizarse a causa del aire perdiendo propiedades (Carrillo, 2001).

La acción de la nicotina es uno de los primeros y clásicos modos de control de plagas la cual imita la acción de la acetilcolina (ACh) en la unión neuromuscular (nervio/musculo) la cual a su contacto con mamíferos resulta con contracciones y convulsiones y la muerte en orden todo muy rápido en los insectos se observa que bloquea los receptores nicotínicos de las sinapsis del sistema nervioso central concentrada en los ganglios periférico (Ruiz, 2007).

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis nula (H₀). En la aplicación de tres bioinsecticidas para el control de Chinche del Cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.) no existe diferencia entre los tratamientos no hay efecto de los bioinsecticidas sobre la plaga en sus diferentes etapas de desarrollo.

2.3.2. Hipótesis alterna (H_a). En la aplicación de tres bioinsecticidas para el control de Chinche del Cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.) no existe diferencia entre los tratamientos no hay efecto de los bioinsecticidas sobre la plaga en sus diferentes etapas de desarrollo.

2.4. Definición de términos

Hibridación: La hibridación es posible tanto entre diferentes formas dentro de la especie como también entre especies diferentes del género *Theobroma*. Hibridación interespecífica e injertos son considerados como estrategias potenciales para el desarrollo de nuevos cultivos de cacao.

Semillas: Fáciles de producir, con arquitectura de la planta fácil de manejar. Las semillas tardan más en producir que los clones. Cada planta es diferente y puede o no presentar las características deseables de los padres.

Clones: Requieren de conocimiento y práctica en técnicas de propagación asexual. Son más precoces en producir. Las plantas son iguales entre ellas e iguales a los individuos inicialmente seleccionados.

La polinización en el cacao: es el proceso mediante el cual los granos de polen viajan desde las anteras (parte del órgano sexual masculino) de una flor hasta alcanzar el estigma (parte del órgano sexual femenino) de la misma a otra flor.

Rehabilitación: La rehabilitación es posible si los árboles tuvieran menos de 30 años, si hay algunos productivos con tallos fuertes y raíces en buen estado. Se debe comenzar por marcar los árboles más productivos, aquellos considerados especiales, los medianamente productivos y los improductivos. Para ello, se debetener en cuenta todos aquellos árboles que producen más de 30 mazorcas al año. Los que producen menos se deberían cambiar por otros más productivos.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

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

2.5.2. Variable dependiente

- Control de Chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.)

2.6. Operacionalización de variables

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	ÍTEMS
Variable independiente Cultivo de cacao	Cantidad de plantas por parcelas	Numero de mazorcas / plantas	Cuantitativas continuas	Escala numérica
Variable dependiente Control de chinche del cacao	Cantidad de chinches por mazorcas y parcela	Nivel de daño ocasionado	Cuantitativas continuas	Escala numérica
	Cuantificación de daños por picaduras del chinche en frutos de cacao	Frutos con chinches	Cuantitativas continuas	Escala numérica
		Frutos sin chinches	Cuantitativas continuas	Escala numérica

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Ámbito temporal y espacial del estudio

3.1.1. Ámbito temporal

La parte experimental del presente trabajo investigación se desarrolló en la localidad de la Unión, distrito de Rio negro provincia de Satipo situado en el departamento de Junín, donde se cultivan más de 8 mil has de Cacao el mismo que tiene la siguiente ubicación:

3.1.2. Ámbito espacial

a. Ubicación política.

Región : Junín
Provincia : Satipo
Distritos : Rio Negro (Localidad la unión)

b. Ubicación Geopolítica.

Altitud : 500 a 700 msnm.
Distrito Rio Negro :(Localidad de La Unión)
Latitud Sur : - 11.18446
Longitud Oeste : - 74.684295

c. Factores climáticos.

Humedad relativa Anual : 76 %
Temperatura media anual : 24.1 °C
Precipitación media anual : 1652 mm.
Fuente : SENHAMHI-PERU

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo experimental donde se evaluaron el índice de mortalidad de chinche del cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.) Con el efecto de tres bioinsecticidas.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue aplicativo y explicativo de tipo experimental.

3.4. Método de investigación

En esta investigación científica se emplearon el método experimental para poder evaluar la cuantificación de daños por picaduras de la chinche en frutos de cacao, están constituidas por las siguientes etapas:

a) Descripción de la zona de estudio

La parcela de investigación estuvo ubicada en la región de Junín, Distrito de Satipo, localidad de Rio Negro. La variedad del cultivo de cacao fue CCN-51.

b) Insecticidas utilizados

Para el control del chinche de cacao se utilizaron tres productos orgánicos preparados a base de planta de: Solimán (*Hura crepitans*), extracto de matico y extracto de ceniza, que serán aplicadas a las mazorcas de cacao en la parcela identificada en la provincia de Satipo cuyas aplicaciones se efectuarán a partir del mes de agosto, setiembre donde la plaga alcance una población considerable se realizará para determinar que producto bioinsecticidas fue el más efectivo en el campo abierto.

c) Recolección material

En primer momento se averiguo con los productores y los agricultores de la zona, para determinar la existencia de las plantas (Solimán), identificándolas de forma visual, las cuales han sido recolectadas de forma manual, con ayuda de machete y guantes.

d) Preparación de insecticidas

Resina de Solimán (*Hura crepitans*): Se identificó el árbol de solimán, se procedió con la obtención de la corteza mediante cortes con la finalidad de obtener la sabia, el corte se realizó en forma de V con la herramienta llamado machete, recolectándose la sabia a una cantidad de 4 litros, se dejó macerar por un tiempo de 24 a 30 horas. Posteriormente se realizó el filtrado para eliminar algunas impurezas luego se colocó 2 litros de agua con jabón recomendada por Ramírez (2004) (¼ de barra de jabón para un litro de agua,

asimismo que un litro de agua con jabón para dos litros de bioinsecticidas), posteriormente se añadió 12 litros de agua, (teniendo la relación de 1 Litro de látex de solimán macerado para 2 litro de agua), teniendo en total 21 litros de bioinsecticidas preparado listo para su aplicación en campo abierto con ayuda de una mochila de aspersion (20 litros).

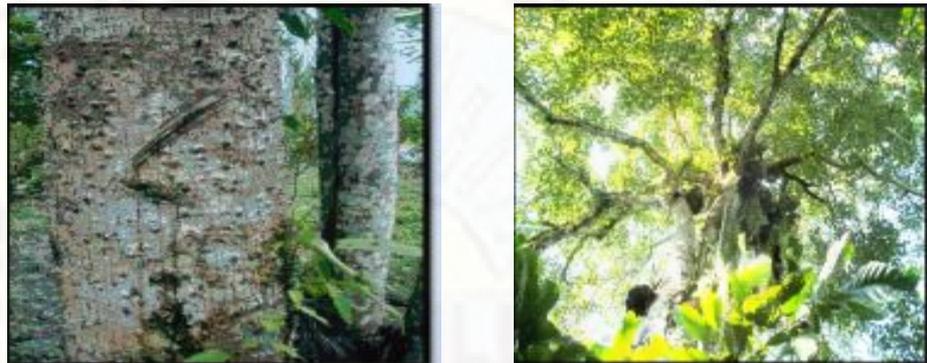


Figura 5: Árbol joven de Solimán. (*Hura crepitans*).



Figura 6: Cortes para la obtención y recolección de látex de Solimán.

Extracto o caldo de matico: Posee efecto cicatrizante sobre las heridas.

La muestra de las hojas de (*Piper aduncum*), matico selvático fue adquirida en el departamento de Junín, provincia de Satipo en la fecha 13 de octubre 2020. Secado de las hojas de (*Piper aduncum*) matico selvático, para poder trabajar con las hojas de (*Piper aduncum*) (matico selvático se seleccionó y se eliminó las impurezas de las hojas, luego se colocan en papel para el secado a temperatura ambiente. Una vez secas las hojas se llevó a molienda y luego se pesó en la balanza analítica la cual pesó 500 gr. La preparación se realizó macerando 500g por 5 litros de agua por un tiempo de 15 días. En bidones herméticos.



Figura 7: Planta de matico.

Extracto o caldo de ceniza. - El caldo de ceniza es un insecticida natural y fungicida artesanal que actúa por contacto, con acción preventiva de amplio espectro y buena persistencia. El caldo de ceniza es un biocontrolador que nos ayudó mucho en el control de plagas como insecticida ecológico o pesticida orgánico. El caldo de ceniza es un caldo mineral que está muy extendido entre pequeños y grandes agricultores/as de todo el mundo. Los materiales utilizados fueron Ceniza cernida – 10 Kg, Jabón en barra (no detergente) 1 Kg, Bidón metálico o barreño metálico, Fogón de leña, Agua 40 litros. Elaboración del caldo de ceniza; En un barreño metálico se ha hervido el agua hasta el punto de ebullición., luego se incorporó la ceniza y el jabón, se movió el caldo con un palo hasta homogeneizar la mezcla, una vez homogeneizada se dejó al fuego durante 30 a 40 minutos, pasado los minutos se procedió a sacar del fuego y dejar enfriar, luego se realizó el colado el caldo de ceniza para su aplicación.





Figura 8: El proceso de preparación del extracto o caldo de ceniza.

Aplicación de bioinsecticidas bajo condiciones controlada

Primeramente, se realizó la ubicación de las plantas y para esto se tomó ciertas condiciones que sea representativo a la parcela, que no afecten otros aspectos y que el chinche sienta el mínimo cambio y esto no afecte en significancia en nuestros resultados.

Cada mazorca representa una unidad de estudio y la planta de cacao una población así que se estableció tres trampas en cada planta de cacao. La mazorca debe tener una edad de 4 meses aproximadamente.

Se limpió la mazorca para eliminar cualquier otro insecto o chinche que se encuentre en la mazorca, posteriormente se atrapo los chinches estos son de cuarto y quinto estadio.

La forma de atrapar a los chinches se realizará atrapando de sus antenas ya quede esa forma no se maltrata, también se debe tener cuidados en atrapar el chinche, si se agarra de otra parte el chinche se maltrata y puede causar la muerte, esto afectarán en nuestros resultados.

Se juntaron chinches para cada trampa / planta, una vez obtenido los chinches y colocados en las mazorcas se aplicaron con el bioinsecticidas. Y se aseguró y amaro herméticamente para que no ingrese otros insectos o salgan los chinches.

Aplicación en campo abierto

El trabajo de investigación se desarrolló en una parcela establecida de cacao con sombra permanente. La aplicación de los tres bioinsecticidas (Extracto

de Solimán, extracto de matico y extracto de ceniza), se realizó la aplicación directamente en las mazorcas con ayuda de una mochila de aspersión. La frecuencia de aplicación ha sido hecha en el mes de octubre noviembre (cada 15 días), teniendo 4 aplicaciones. Se aplicaron los tratamientos respectivos, evaluando la eficiencia de los bioinsecticidas de la chinche de cacao, la cual empezó el mes de octubre con una frecuencia de aplicación de cada 15 días, en el cultivo de cacao. También se evaluó el grado de infestación e incidencia por un lapso de 5 meses cada 15 días empezando de setiembre hasta culminar en el mes de enero que es cuando se llega a cosechar la totalidad de la mazorca.

e) **Cosecha**

Con el inicio de la investigación en el mes de setiembre se procedió a registrar el total de mazorcas por árbol, aquellas que se contabilizaron fueron mazorcas pequeñas y medianas que, en el transcurso de la investigación, hasta su finalización se logró observar cuántas llegaron a la madurez y cuántas murieron a causa de las picaduras de chinches y otras enfermedades. La cosecha del cacao es escalonada no obstante la cosecha más fuerte está entre los meses de agosto y septiembre en el caso de esta gestión la cosecha más fuerte estuvo a fines del mes agosto donde se contabilizo el número de mazorcas que llegaron a la madurez con el menor deterioro y que al momento de la quiebra o desconche, las semillas o granos estén intactos para su fermentación y secado.

f) **Número de mazorcas por árbol**

El cálculo de mazorcas se realizó con el registro a un inicio del total de mazorcas por árbol entre mazorcas pequeñas y medianas que en el transcurso de la investigación se contabilizo cuántas lograron llegar a la madurez y cuántas murieron a causa de las picaduras de chinches y otras enfermedades. Las mazorcas que llegaron a la madurez se las contabilizo en las cosechas que fueron escalonadas no obstante la cosecha más fuerte fue a fines del mes de agosto donde se contabilizo el número de mazorcas que llegaron a la madurez con el menor deterioro por causa de picaduras y que al momento de la quiebra o desconche, las semillas o granos estén intactos para su

fermentación y secado. Las mazorcas dañadas por picaduras de chinche se registraron en el transcurso de la investigación por observación en la cual se pudo determinar que las mazorcas que son atacadas cuando estas son pequeñas de 8 a 10 cm estas tienden a morir llegando a momificarse y finalmente caerse del árbol.

g) **Desarrollo de variable entomológica**

Incidencia de (*Monalonion dissimulatum* Dist.) del cacao, se determinó mediante la fórmula establecida para cada árbol de cacao.

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

Eficiencia de los bioinsecticidas: para la determinación de la eficiencia de los bioinsecticidas, se ha utilizado la fórmula de Henderson – Tilton para individuos vivos, recomendado por (CIBA – GEGI, 1981).

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

Esta fórmula se utilizó para medir los efectos de bioinsecticidas tanto en ninfas y adultos

Número de días que tarda desde la eclosión hasta la fase adulta en chinches de cacao.

Número de ninfas por árbol antes y después de la aplicación de bioinsecticidas: se realizó con conteo visual, de adultos presentes en las mazorcas de cada árbol realizándose antes y después de 18 a 24 horas de su aplicación de bioinsecticidas.

Número de adultos por planta antes y después de la aplicación bioinsecticidas: se realizó con conteo visual, de las ninfas presentes en las mazorcas de cada del árbol realizándose antes y después de 18 a 24 horas de su aplicación.

Porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones controladas después de la aplicación de los bioinsecticidas: se midió de manera visual midiendo el tiempo y contabilizando la cantidad de muertes en ninfas.

Porcentaje de mortandad de adultos en condiciones controladas después de la aplicación de los bioinsecticidas: se midió de manera visual midiendo el tiempo y contabilizando la cantidad de muertes en adultos

h) **Desarrollo de variables agronómicas**

Número de mazorcas pequeñas dañadas que no lleguen a la madurez a causa de picaduras de chinche: esta variable se determinó visualmente cuantificando los frutos pequeños e inmaduros dañados que no llegaron a madurar a causa de la chinche de cacao.

Número de mazorcas que alcancen la madurez: esta variable se midió en el momento de la cosecha total o más grande de cacao, cuantificando el número de mazorcas que alcancen la madurez con el menor deterioro de almendras.

Número de mazorcas que fueron dañadas por el ataque de enfermedades.

3.5. Diseño de investigación

Se realizaron el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos para el experimento de campo las parcelas se encuentran en una topografía plana. Guzmán, (1998), indica que el diseño de bloques completamente al azar al ser adecuado en experimentos en campo abierto y en áreas de relativa homogeneidad.

El modelo lineal aditivo: fue utilizado para efectuar el análisis estadístico donde se utilizó el programa S.A.S. (Sistema de Análisis Estadístico).

$$\bullet \quad Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

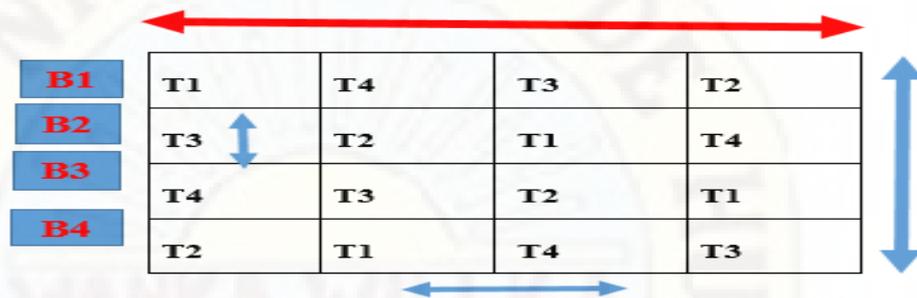
Donde:

- ✓ X_{ij} = Una observación cualquiera
- ✓ μ = Media poblacional
- ✓ β_j = Efecto de j- esimo bloque

- ✓ α = Efecto de la i-esima tratamiento
- ✓ ϵ_{ij} = Error experimenta

3.5.1. Croquis Experimental.

El croquis de campo donde se muestra las dimensiones de la parcela experimental se presenta a continuación.



3.5.2. Datos de la parcela experimental

Características del campo de experimento

- N° de bloques 4
- N° de bloques 4
- Largo del bloque 104m
- Ancho del bloque 48m
- Largo del tratamiento 26m
- Ancho del tratamiento 12m
- Distancia entre plantas 3m
- Distancia entre surcos 3m

Tratamientos de estudio

- T1 = Testigo
- T2 = Extracto o caldo de matico
- T3 = Extracto o caldo de ceniza
- T4 = Resina de Solimán

3.6. Población, muestra y muestreo

3.6.1. Población: La población del cultivo de cacao estuvo constituida por 240 plantas distribuidos en los lugares de acuerdo con el tratamiento (4) y repetición (4) que serán recolectadas en la localidad de la Unión, distrito de

Río negro de la provincia de Satipo, Región Junín.

3.6.2. Muestra: Estuvo constituida por 20 plantas del cultivo de cacao de las repeticiones y tratamientos.

3.6.3. Muestreo: Se empleó un sistema de muestreo aleatorio simple al azar.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

➤ **Técnicas de recolección de datos.** - para la recolección de datos en el trabajo de investigación se utilizó la técnica de la observación directa con el apoyo de instrumentos de evaluación.

➤ **Instrumentos:** Se utilizó instrumento documental o bibliográfica.

➤ **Fichas de localización:** Se utilizó para recopilar información del Internet existentes sobre el cultivo en estudio.

➤ **Bibliográfica:** se utilizó para recopilar información de los libros, tesis.

➤ **Resúmenes:** Se utilizó para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos como son:

✓ **Textuales**

✓ **De transcripción**

✓ **De comentario**

➤ **Instrumentos de campo**

✓ **Libreta de campo:** Se utilizó para tomar datos directamente del campo después de cada evaluación. La técnica de recolección de datos se realizará mediante la evaluación de conteo, en ambientes controladas y bajo campo.

La técnica de recolección de datos se realizó mediante la evaluación de conteo, en ambientes controladas y bajo campo

Se evaluaron las siguientes variables de respuesta:

a) Porcentaje de mortalidad en días, trampas ninfas

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

b) Porcentaje de mortalidad en días, chinche adulto

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

c) Porcentaje de mortalidad en días, chinche campo abierto

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

d) Porcentaje de mortandad de ninfas en condiciones semicontroladas después de la aplicación de los insecticidas

Realizo el conteo de chinches muertos en condiciones semi controladas.

e) Porcentaje de mortandad de chinches adultos en condiciones semicontroladas después de la aplicación de los insecticidas

Se realizó el conteo de chinches muertos en condiciones semicontroladas.

f) Porcentaje de mortandad de chinches en campo abierto después de la aplicación de los insecticidas

Se realizó el conteo de plantas de cacao sin chinches.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de la información se utilizó el programa estadístico Excel para sumatoria de datos y sus promedios y SPS, se realizó análisis de varianza (ADEVA). La prueba de hipótesis de acuerdo con el diseño experimental planteado; se efectuaron la prueba de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamiento.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información y resultados

4.1.1. Morfología de chinche del cacao en fase ninfal y adulto

El chinche del cacao conocido comúnmente como “mosquilla”, tiene metamorfosis paurometabola (Huevo-Ninfa-Adulto), En estado adulto y ninfal tiene pieza bucal picador chupador, es opistognato, presenta scutellum, dimorfismo sexual acentuada entre macho y hembra, presentando la hembra un ovipositor tipo aguja. De habito gregario y comportamiento muy agresivo en campo. Su ciclo biológico de 45- 65 días a una temperatura de 18 – 20 °C, periodo de incubación del huevo es de 8 a 10 días, estado ninfal pasa por tres estadios ninfales entre 35 a 45 días, estado adulto 10 días. Este insecto es una plaga clave – directa ya que se alimenta directamente de la mazorca, amenazando la calidad del producto y es un vector importante en la trasmisión de enfermedades como la Moniliasis.

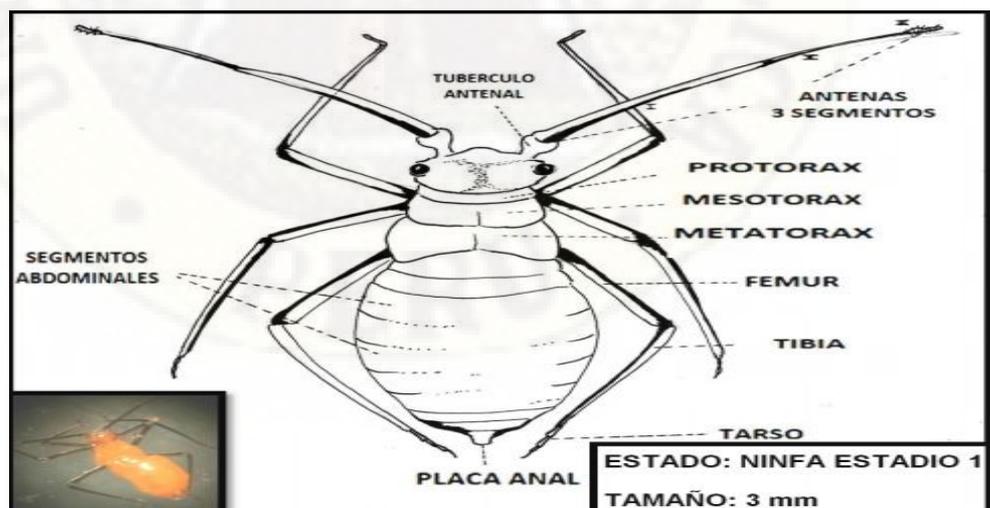


Figura 9: Morfología externa de la ninfa de chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.)

Fuente: Huaycho H., 2012

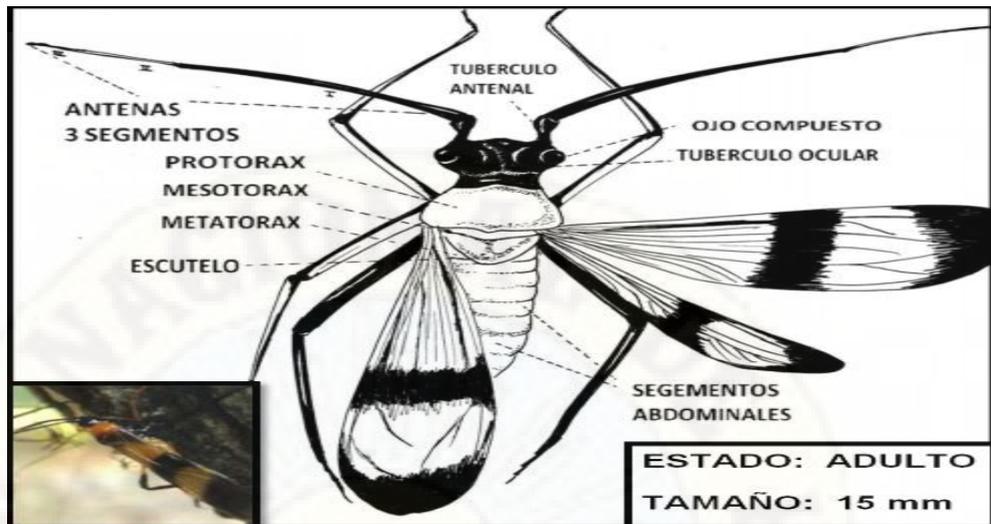


Figura 10. Morfología externa del adulto de chinche del cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.)

Fuente: Huaycho H., (2012)

4.1.2. Ciclo biológico de chinche del cacao

El ciclo biológico es de 48- 60 días, periodo de incubación del huevo es de 8 a 10 días, estado ninfal pasa por tres estadios ninfales entre 15 a 20 días y el estado adulto 25-30 días.



Figura 11: Ciclo biológico de chinche del cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.)

Fuente: Huaycho H., (2012)

4.1.3. Incidencia de chinche del cacao

La incidencia de chinche del cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.) de cacao se evaluó en cinco árboles por tratamiento enumerando la cantidad de chinches por mazorca de los cuales se contó y se promedió el número de ninfas y adultos presentes en cada árbol la que fue promediada y expresada en porcentaje. La incidencia fue clasificada a través de la escala del (tabla 1).

Tabla 1. Escala de incidencia de la plaga para determinar el daño en cultivo perennes.

Grado	Porcentaje	Observaciones
0	0 %	Plantas sin daño visible
1	De 0 al 20%	Plantas con daño mínimo
2	De 20 al 40%	Plantas con daño intermedio
3	De 40 al 60%	Plantas con mucho daño
4	De 60 a 80%	Plantas con mucho daño
5	Más de 80%	Plantas con daño extremo

Fuente: Alcázar J., (1997)

En referencia a la escala de incidencia para plagas arbóreas (tabla 1), se pudo clasificar el grado de incidencia del chinche cacao en las fases de ninfa y adulto en los árboles. En este sentido la incidencia mostro el siguiente comportamiento.



Figura 12: Escala de incidencia de la plaga para determinar el daño en cultivo cacao.



Figura 13: Ninfa y adulto de chinche del cacao.

4.1.4. Número de chinche del cacao en estado ninfal

Tabla 2. Análisis de varianza para número de chinche del cacao en estado ninfal

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
TRATAMIENTO	3	23.476125	7.825375	1.92	0.1975	*
BLOQUES	3	6.562625	2.18754167	0.54	0.6694	NS
ERROR	9	36.755825	4.08398056			
TOTAL	15	66.794575				

C.V. = 15.3 5%

En la tabla 2, se observa el resultado del análisis de varianza, lo cual nos indica que se ha determinado diferencias estadísticas significativas entre tratamientos; para bloques no existe significación al 0.05 de probabilidad donde se ha obtenido un cantidad de 08 insectos en estado ninfal por mazorca y 13 insectos en estado ninfal por árbol en 6 árboles evaluados así mismo se encontró un coeficiente de variación (C.V.) del 15.35 % es calificado como muy buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 3. Prueba de Duncan para la variable número de chinche del cacao en estado ninfal.

Nº	TRATAMIENTOS	Nº DE NINFAS
1	T1 Testigo	19 C
4	T4 Caldo de Matico	17 C
2	T2 Caldo de Ceniza	11 B
3	T3 Resina de Solimán	5 A

En la tabla 3, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ para la variable de chinche del cacao en estado ninfal la respuesta fue el N° de ninfas, la misma que es inversamente proporcional a la eficacia de los tratamientos, bajo esta premisa, el tratamiento

T3 resultó ser el mejor estadísticamente, seguido del tratamiento T2, el menos efectivo resultó T4 cuyo efecto no se diferencia estadísticamente del testigo T1. Pero los que mejor han contrarrestado, fueron la aplicación de bioinsecticidas de resina de solimán por encontrarse menor cantidad de ninfas por árbol.

4.1.5. Número de chinche del cacao en estado adulto

Tabla 4. Análisis de varianza para número de chinche adulto por planta

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	144.595	72.298	3.28	0.051	**
TRATAMIENTO	3	347.687	173.844	40.08	0.0001	**
ERROR	9	225.905	56.476			
TOTAL	15	66.794				

CV (%) 13.68

En la tabla 4, se observa el resultado del análisis de varianza, lo cual nos indica que existe una alta significación estadística entre tratamientos y bloques al 0.05 de probabilidad donde se ha obtenido un cantidad de 6 insectos en estado adulto por mazorca y 5 insectos en estado adulto por árbol en 6 árboles evaluados así mismo se encontró un coeficiente de variación (C.V.) del 13.68 % es calificado como muy buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 5. Prueba de Duncan para la variable número de chinche del cacao en estado adulto.

N°	TRATAMIENTOS	N° DE ADULTOS
1	T1 Testigo	14 C
2	T4 Caldo de Matico	12 B
3	T2 Caldo de Ceniza	6 A
4	T3 Resina de Solimán	4 A

En la tabla 5, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ para la variable de chinche del cacao en estado adulto la respuesta fue el N° de chinche, también es inversamente proporcional a la eficacia de los tratamientos, bajo esta consideración, los tratamientos T4 y T3 resultaron estadísticamente iguales en eficacia de control de chinches; también frente al tratamiento testigo, los otros dos tratamientos fueron mejores en el control del chinche.

4.1.6. Incidencia de chinche del cacao en estado ninfal

Tabla 6. Análisis de varianza para incidencia de chinche del cacao en estado ninfal.

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	6.55	2.182	20.28	6.94	**
TRATAMIENTO	3	3.27	1.0901	3.08	3.016	*
ERROR	9	13.13	1.46			
TOTAL	15	22.79				

CV (%) **10.79**

En la tabla 6, se observa el resultado del análisis de varianza sobre la incidencia de chinche de cacao del insecto en estado ninfal, estos datos indica que para la fuente de variabilidad de bloques existe una alta diferencia significativa, para los tratamientos existe diferencia significativa al 0.05 de probabilidad. El coeficiente de variación (C.V.) del 10.79 % es calificado como muy buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 7. Prueba de Duncan para la variable para incidencia de chinche del cacao en estado ninfal.

N°	TRATAMIENTOS	INCIDENCIA EN NINFAS (%)
1	T1 Testigo	45.4 C
2	T4 Caldo de Matico	24.7 B
3	T2 Caldo de Ceniza	20.6 B
4	T3 Resina de Solimán	12.2 A

En la tabla 7, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ para la incidencia del chinche en el estado ninfal; similarmente se mantiene la relación inversa entre la variable respuesta y la eficacia de los tratamientos; es decir menor número implica mejor eficacia del tratamiento. En este caso también, T3 fue significativamente el mejor tratamiento, seguido de los tratamientos T4 y T2 entre estos dos últimos no hay diferencia estadística (tienen igual eficacia). El tratamiento testigo, obviamente fue el menos eficaz a otros tres tratamientos.

4.1.7. Incidencia de chinche del cacao en estado adulto

Tabla 8. Análisis de varianza para incidencia de chinche del cacao en estado adulto.

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	20.15	6.72	2.3	0.1008	*
TRATAMIENTO	3	53.93	17.98	3.68	0,0005	*
ERROR	9	199.28	22.14			
TOTAL	15	273.39				

CV (%) 16.19

En la tabla 8, se observa el resultado del análisis de varianza sobre la incidencia de chinche de cacao del insecto en estado adulto, estos datos indica que para la fuente de variabilidad de bloques y tratamientos existe diferencia

significativa al 0.05 de probabilidad. El coeficiente de variación (C.V.) del 16.19 % es calificado como buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 9. Prueba de Duncan para la variable para incidencia de chinche del cacao en estado adulto.

Nº	TRATAMIENTOS	INCIDENCIA EN ADULTOS (%)
1	T1 Testigo	18.78 C
2	T4 Caldo de Matico	14.67 B
3	T2 Caldo de Ceniza	10.44 B A
4	T3 Resina de Solimán	5.34 A

En la tabla 9, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ en esta prueba se muestra que el porcentaje de incidencia del chinche en el estado adulto ubica a los tratamientos T3 y T2, como los más eficaces en el control del % de incidencia, no se evidencia diferencia estadística entre estos dos tratamientos (es decir, son igualmente eficaces). Aun cuando se percibe que T2 y T4 son iguales de eficaces, T4 es menos eficaz que T3, por lo que se aduce que T3 es el más eficaz. De igual manera los tres tratamientos T4, T2 y T3 fueron mejor que el testigo.

4.1.8. Eficiencia de bioinsecticidas en estado ninfal

Tabla 10. Análisis de varianza eficiencia de bioinsecticidas en estado ninfal.

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	105.63	35.21	3.94	0.20	*
TRATAMIENTO	3	418.26	139.42	33.96	3.86	*
ERROR	9	1585.53	176.17			
TOTAL	15	2109.42				

CV (%) **14.09**

En la tabla 10, se observa el resultado del análisis de varianza sobre la eficiencia de bioinsecticidas en el insecto en estado ninfal, estos datos indican que para la fuente de variabilidad de bloques y tratamientos existe diferencia significativa al 0.05 de probabilidad. El coeficiente de variación (C.V.) del 14.09 % es calificado como muy buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 11. Prueba de Duncan para la variable eficiencia de bioinsecticidas en estado ninfal.

Nº	TRATAMIENTOS	EFICIENCIA DE BIOINSECTICIDA%
1	T1 Testigo	32.77 C
2	T4 Caldo de Matico	20.85 B
3	T2 Caldo de Ceniza	10.14 A
4	T3 Resina de Solimán	8.24 A

En la tabla 11, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ en esta prueba se muestra que la eficiencia de bioinsecticidas en estado ninfal, bajo esta consideración, los tratamientos T2 y T3 resultaron estadísticamente iguales en eficacia de control de chinches; también frente al tratamiento testigo, los otros tres tratamientos fueron mejores en el control de chinche.

4.1.9. Eficiencia de bioinsecticidas en chinche del cacao en estado adulto

Tabla 12. Análisis de varianza eficiencia de bioinsecticidas en estado adulto.

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	63.38	21.12	1.23	0.3778	**
TRATAMIENTO	3	4023.88	2011.94	117.13	0,0001	**
ERROR	9	103.06	17.17			
TOTAL	15	2109.42				

CV (%)= 5.78

En la tabla 12, se observa el resultado del análisis de varianza sobre la eficiencia de bioinsecticidas en el insecto en estado adulto, estos datos indican que para la fuente de variabilidad de bloques y tratamientos existe alta diferencia significativa al 0.05 de probabilidad. El coeficiente de variación (C.V.) del 5.78 % es calificado como excelente (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 13. Prueba de Duncan para la variable eficiencia de bioinsecticidas en estado adulto.

Nº	TRATAMIENTOS	EFICIENCIA DE BIOINSECTICIDAS%
1	T1 Testigo	91.60 D
2	T4 Caldo de Matico	70.60 C
3	T2 Caldo de Ceniza	48.60 B
4	T3 Resina de Solimán	34.23 A

En la tabla 13, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ en esta prueba se muestra que la eficiencia de bioinsecticidas en estado adulto, similarmente se mantiene la relación inversa entre la variable el tratamiento T3 (solimán) presenta un control más eficiente con un 34.23, seguidamente del T2 (ceniza) mostrando una efectividad de 48.60, el T4 (matico) con un 70.60 de control del chinche y por último el testigo que tiene 91.60 mostrando el porcentaje más alto en relación a los demás tratamientos en estudio, esto se debe a que el testigo no tuvo ninguna aplicación de ningún producto.

4.1.10. Número de chinches del cacao del total de estado ninfal después de uso de bioinsecticidas

Tabla 14. Análisis de varianza para número de chinche del cacao del total de estado ninfal después de uso de bioinsecticidas.

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	276.75	21.12	0.37	0.0037	*
TRATAMIENTO	3	1235.72	411.91	4.47	0.0001	*
ERROR	9	2233.84	248.2044			
TOTAL	15	3746.31				

CV (%)= 13.51

En la tabla 14, se observa el resultado del análisis de varianza sobre el número de chinches del cacao del total de estadios ninfales después de uso de bioinsecticidas, estos datos indica que para la fuente de variabilidad de bloques y tratamientos existe diferencia significativa al 0.05 de probabilidad. El coeficiente de variación (C.V.) del 13.51 % es calificado como muy buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 15. Prueba de Duncan para la variable número de chinche del cacao del total de estado ninfal después de uso de bioinsecticidas.

Nº	TRATAMIENTO	Nº DE NINFAS DESPUES DE USO DE BIOINSECTICIDAS
1	T1 Testigo	15 C
2	T4 Caldo de Matico	11 B
3	T2 Caldo de Ceniza	6 A
4	T3 Resina de Solimán	4 A

En la tabla 15, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ la variable respuesta número de chinches del cacao del total de estadios ninfales después de uso de bioinsecticidas, también es inversamente proporcional los tratamientos, bajo esta consideración, los tratamientos T2 y T3 resultaron estadísticamente iguales en uso de bioinsecticidas al control de chinches; también frente al tratamiento

testigo, los otros tres tratamientos fueron eficientes en el control del chinche.

4.1.11. Número de chinche del cacao en estado adulto después de aplicación de bioinsecticidas

Tabla 16. Análisis de varianza para número de chinche del cacao en estado adulto después de aplicación de bioinsecticidas.

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	5.86	1.9536	2.57	0.1506	*
TRATAMIENTO	3	13.39	4.464	21.29	0.0011	**
ERROR	9	20.85	2.3168			
TOTAL	15	40.1				

CV (%)= 13.97

En la tabla 16, se observa el resultado del análisis de varianza sobre el número de chinches del cacao del total de estado adulto después de uso de bioinsecticidas, estos datos indica que para la fuente de variabilidad de bloques existe diferencia significativa y para tratamientos existe alta diferencia significativa al 0.05 de probabilidad. El coeficiente de variación (C.V.) del 13.97 % es calificado como muy buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 17. Prueba de Duncan para la variable número de chinche del cacao del total de estado adulto después de uso de bioinsecticidas.

N°	TRATAMIENTOS	N° DE ADULTOS DESPUES DEL USO DE BIOINSECTICIDAS
1	T1 Testigo	12 C
2	T4 Caldo de Matico	8 B
3	T2 Caldo de Ceniza	3 A
4	T3 Resina de Solimán	2 A

En la tabla 17, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple

de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ la variable respuesta número de chinches del cacao del total de estado adulto después de uso de bioinsecticidas, también es inversamente proporcional los tratamientos, bajo esta consideración, los tratamientos T2 y T3 resultaron estadísticamente iguales en uso de bioinsecticidas al control de chinches; también frente al tratamiento testigo, los otros tres tratamientos fueron eficientes en el control del chinche.

4.1.12. Número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche del cacao

Tabla 18. Análisis de varianza para número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche del cacao.

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	80.18	26.73	2.57	0.1506	*
TRATAMIENTO	3	227.95	75.983	2.84	6.99	NS
ERROR	9	486.32	54.036			
TOTAL	15	794.45				

CV (%)= 13.96

En la tabla 18, se observa el resultado del análisis de varianza sobre el número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche de cacao, estos datos indica que para la fuente de variabilidad de bloques existe diferencia significativa y para tratamientos no existe diferencia significativa al 0.05 de probabilidad. El coeficiente de variación (C.V.) del 13.96 % es calificado como muy buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 19. Prueba de Duncan para la variable número de mazorcas infestadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche del cacao.

N°	TRATAMIENTOS	N° DE MAZORCAS INFESTADAS EN MADURACION
1	T1 Testigo	8 C
2	T4 Caldo de Matico	5 B
3	T2 Caldo de Ceniza	4 B A
4	T3 Resina de Solimán	1 A

En la tabla 19, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ la variable respuesta número de mazorcas infestadas del cacao en estado de maduración, ubica a los tratamientos T3 y T2, como los más eficaces en el control del % de incidencia, no se evidencia diferencia estadística entre estos dos tratamientos (es decir, son igualmente eficaces). Aun cuando se percibe que T2 y T4 son iguales de eficaces, T4 es menos eficaz que T3, por lo que se aduce que T3 es el más eficaz. De igual manera los tres tratamientos T4, T2 y T3 fueron mejor que el testigo.

4.1.13. Numero de mazorcas con menor daño por picaduras de chiche del cacao que llegaron a la madurez

Tabla 20. Análisis de varianza para número de mazorcas con menor daño por picaduras de chiche del cacao que llegaron a la madurez.

F.V	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG.
					0,05	
BLOQUE	3	187.26	62.42	2.42	3.259	NS
TRATAMIENTO	3	653.72	217.91	47.49	3.259	*
ERROR	9	1801.37	200.153			
TOTAL	15	2642.35				

CV (%)= 12.96

En la tabla 20, se observa el resultado del análisis de varianza sobre número de mazorcas con menor daño por picaduras del chiche de cacao que llegaron

a la madurez, estos datos indica que para la fuente de variabilidad de bloques no existe diferencia significativa y para tratamientos existe diferencia significativa al 0.05 de probabilidad. El coeficiente de variación (C.V.) del 12.96 % es calificado como muy buena (Calzada, 1970), donde se tiene que los datos obtenidos son precisos y confiables.

Tabla 21. Prueba de Duncan para la variable número de mazorcas con menor daño por picaduras de chiche del cacao que llegaron a la madurez.

Nº	TRATAMIENTOS	Nº DE MAZORCAS CON PICADURAS
1	T1 Testigo	12 C
2	T4 Caldo de Matico	9 B
3	T2 Caldo de Ceniza	7 B A
4	T3 Resina de Solimán	5 A

En la tabla 21, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un $\alpha = 0,05$ la variable respuesta número de mazorcas con menor daño del cacao en estado de maduración, ubica a los tratamientos T3 y T2, como los más eficaces en el control del % de incidencia, no se evidencia diferencia estadística entre estos dos tratamientos (es decir, son igualmente eficaces). Aun cuando se percibe que T2 y T4 son iguales de eficaces, T4 es menos eficaz que T3, por lo que se aduce que T3 es el más eficaz. De igual manera los tres tratamientos T4, T2 y T3 fueron mejor que el testigo.

4.2. Discusiones

4.2.1. Descripción de chinche del cacao

4.2.1.1. Morfología de chinche del cacao en fase ninfal.

Se vio que las ninfas son de color anaranjado claro, con algunos segmentos de la cabeza, el abdomen, las patas y las antenas son de color rojo. Pasa por cinco instares o estadios ninfales, y su tamaño varía entre 1,5 mm en el primer estadio y 12 mm en el quinto estadio.

La cabeza presenta dos antenas de las cuales presenta 3 segmentos las cuales están insertadas en el tubérculo antenal presentan ojos en las partes laterales de la cabeza y presentan un aparato bucal picador chupador el cual le permite perforar y la epidermis de la mazorca para su alimentación y succionar la sabia de la misma.

El tórax está compuesto por tres segmentos el pro, meso y metatórax de los cuales el pro y el meso tórax no están tan diferenciados como lo está el metatórax. En cada segmento se puede encontrar un par de patas las mismas que estas constituidas por coxa, trocánter, fémur, tibia tarso; este último consta de los tarcinos.

El abdomen es más notoriamente segmentado en la parte dorsal que en el parte ventral conformado por nueve segmentos abdominales la cual termina en una cauda en la cual se halla la placa anal

Estudios hechos en Centro América hechas por Campos et al., (2007), menciona que las ninfas del chinche del género *Monalonion* son de color amarillo anaranjado claro, con algunos segmentos de la cabeza, el abdomen, las patas y las antenas de color rojo. Pasa por cinco instares o estadios ninfales, y su tamaño varía entre 1,5 mm en el primer estadio y 8 mm en el quinto estadio.

Moncayo, (1957), indica que la fase ninfal del mirido del cacao, en Costa Rica presenta un color amarillo anaranjado y miden aproximadamente de 2 a 8 mm de largo. Los estadios jóvenes son de color anaranjado suave, con algunos segmentos de las patas y antenas de color negro, su tamaño varía entre 1,5 en el primer instar y 14 mm en el último instar.

4.2.1.2. Morfología de chinche del cacao en fase adulta

Se vio que la cabeza es de color negro, brillante igual que las antenas las cuales presentan 3 segmentos el tórax presenta tres segmentos el pro, meso y metatórax los cuales presentan un color naranjado y se encuentran muy fusionados entre si presenta un escutelo de color negro.

Este insecto presenta un aparato bucal chupador picador el cual le ayuda a alimentarse de las mazorcas de cacao. Las alas que nacen del metatórax que

son hemélitros las que presentan un color amarillo las cuales poseen dos franjas negras en la mitad y al final de las alas.

Las patas delanteras y medias tiene un color naranjado con franjas negras mientras que las patas posteriores son de color negro

El abdomen presenta 8 segmentos en machos y hembras además de los 8 presenta un segmento terminal o cauda en la cual se encuentra la placa anal ovipositor. Los adultos del chinche del cacao miden entre 9 a 14 mm

Salinas, (1997), menciona que los adultos de los míridos del género *Monalonion*. Presenta una coloración anaranjada en el abdomen y alas, la cabeza de color negro al igual que la parte final del abdomen, posee dos franjas negras en las alas.

Según Campos et al., (2007), son diferentes en tamaño que miden de 11 a 12 mm de largo, la cabeza es negra, las antenas son largas y negras, los hemielitros son amarillo anaranjado con la parte terminal negra y mancha rojas.

4.2.1.3. Ciclo biológico de chinche del cacao

En la investigación realizada en la especie de (*Monalonion dissimulatum* Dist.). Se pudo determinar que presenta un ciclo paurometabola el cual consiste en que el insecto presenta fases de ninfales para llegar a fase adulta. También se determinó que los huevos eclosionan en un lapso de 8 – 10 días y una vez que las ninfas salen de los huevos tardan un lapso de tiempo de 15 a 20 días para convertirse en adulto. Además, se determinó un tiempo de vida aproximado del adulto de 25-30 días teniendo un total de días del ciclo biológico de entre 48- 60 días.

Siendo *Monalonion disimulatum* Dist., es la especie de chinche que es considerada como una plaga de importancia primaria en los países de como Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y América Central (Vargas, 2005).

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

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

4.2.1.4. Número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche del cacao.

Los resultados fueron similares y fueron señalados en el trabajo de investigación presentado por Huaycho, (2012), en la tesis de grado titulado, reporta que el chinche de cacao tuvo una incidencia media del 37% en fase ninfal y 28,9 en fase adulta el tratamiento cuatro (testigo) fue el que presento mayor incidencia en fase ninfal y adulta del 55,2% y 28,9% el tratamiento uno Solimán presento menor incidencia en fase ninfal del 14,3% y en fase adulta presento 9,82%.

4.2.1.5. Numero de mazorcas con menor daño por picaduras de chinche del cacao que llegaron a la madurez.

Sobre la variable en estudio realizado concuerda con lo citado por Huaycho, (2012), reporta que, el número de mazorcas que murieron a causa de picaduras del chinche cacao en el tratamiento cuatro (Testigo) presento mayor número de mazorcas muertas a razón de 7 mazorcas por árbol, en el tratamiento uno Solimán se vio menor número de mazorcas muertas por picadura de chinche de 4 mazorcas por árbol, siendo el más efectivo en el control de esta plaga.

Valer, (2000), menciona que el daño es aún más grave en mazorcas pequeñas ya que al ser inmaduras llegan a deformarse, se retrasa la madurez, la pulpa y la almendra se secan, para finalmente desprenderse del árbol, en mazorcas de mayor tamaño el daño solo es externo pues no afecta

la almendra, terminando la maduración, pero aun así cuando son cosechadas estas presentan atrofia, deterioro considerable y menor tamaño de las almendras disminuyendo la calidad de los mismos.

En el caso extracto de ceniza (cigarrillo), tratamiento dos presento 4 mazorcas dañadas por árbol a causa de la picadura del chinche la cual presento 9 mazorcas sanas que llegaron a la madurez.

El extracto de Solimán de monte tuvo resultados significativas entre los bioinsecticidas usados teniendo pérdidas de 1 mazorcas por árbol a causa de la picadura de chinche del cacao. Mientras que el testigo es el que mostro la mayor cantidad de mazorcas muertas por la picadura de chinche a una razón de 8 mazorcas por árbol y solo obtuvo 5 mazorcas sanas que llegaron a la madurez.

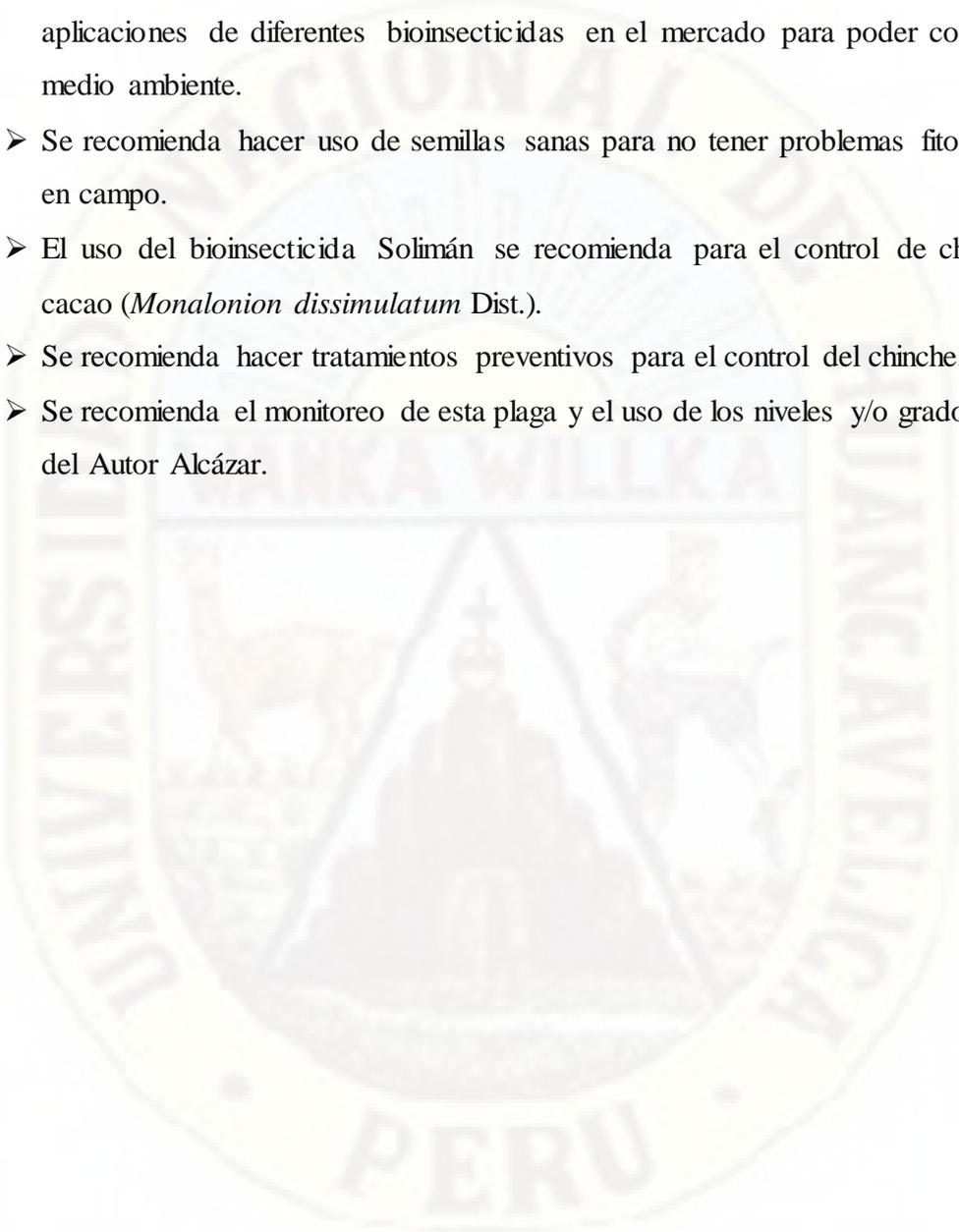
Este busca bajar la cantidad de plaga en el cultivo, para que estas no puedan causar daño a la planta. Además, se busca minimizar el uso de productos químicos y dar prioridad a medios biológicos y alternativas no toxicas y biodegradables, (PATAG-FAO, 2006). En el cultivo de cacao es de suma importancia realizar el control de plagas y enfermedades con el manejo integrado de plagas (MIP) para mantener la producción orgánica del chocolate y también con el fin de mantener el ecosistema y mejorar la calidad de vida de las familias productoras.

CONCLUSIONES

- En cuanto al Ciclo biológico de Chinche del Cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.) en la zona de estudio ha sido entre 48- 60 días.
- En esta parte del país el (*Monalonia dissimulatum* Dist.), es la especie de chinche que es considerada como una plaga clave y directa en el cultivo de cacao en las etapas de floración, cuajado de frutos y maduración.
- La hembra ovíparos dentro del fruto, incrustando su ovopositor en el fruto fresco y fruto maduro, demostrando su agresividad en ambos casos.
- En cuanto al número de mazorcas dañadas en etapa de maduración provocadas por picaduras de chinche de cacao el tratamiento uno Solimán presentó menor incidencia en fase ninfal del 14,3% y en fase adulta presentó 9,82%.
- Para el número de mazorcas con menor daño por picaduras del chinche de cacao que llegaron a la madurez. De igual manera el tratamiento uno Solimán se vio el menor número de mazorcas dañadas por picadura de chinche mostrando 4 mazorcas por árbol, siendo el más efectivo en el control de esta plaga.
- En el caso extracto de ceniza (cigarrillo), tratamiento dos presentó 4 mazorcas dañadas por árbol a causa de la picadura del chinche la cual presentó 9 mazorcas sanas que llegaron a la madurez, mientras que el extracto de Solimán tuvo resultados significativos entre los bioinsecticidas usados en la presente investigación.
- En el presente trabajo de investigación se ha buscado con las aplicaciones de los bioinsecticidas disminuir la incidencia poblacional de la plaga, para que estas no puedan causar daño a la planta.
- Además, se busca minimizar el uso de productos químicos y dar prioridad a medios biológicos y alternativas no tóxicas y biodegradables,
- En el cultivo de cacao es de suma importancia realizar el control de plagas y enfermedades con el manejo integrado de plagas (MIP) para mantener la producción orgánica del chocolate y también con el fin de mantener el ecosistema y mejorar la calidad de vida de las familias productoras.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer más trabajos de investigación sobre el cultivo de cacao con aplicaciones de diferentes bioinsecticidas en el mercado para poder conservar el medio ambiente.
- Se recomienda hacer uso de semillas sanas para no tener problemas fitosanitarios en campo.
- El uso del bioinsecticida Solimán se recomienda para el control de chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.).
- Se recomienda hacer tratamientos preventivos para el control del chinche.
- Se recomienda el monitoreo de esta plaga y el uso de los niveles y/o grados de daño del Autor Alcázar.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, V. (2009). Pesticidas Naturales y Sintéticos. Centro de investigaciones Científicas. Escuela Politécnica del Ejército. Vol. 13. Disponible en: http://www.biblioteca.espe.edu.ecuploadArt_03_Pesticidas_naturales_y_sinteticos.pdf.
- Alcántara, V. (2013). Ciclo biológico de *Carmenta foraseminis*. Eichlin, en *Theobroma cacao* L. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Satipo. Perú. 43 p.
- APROCASUR. (2001). Asociación de Productores de cacao del Sur de Bolívar y Magdalena Medio. Plaga del cultivo de cacao. *Monalonion spp.* Disponible: <http://www.aprocasur.compdfmonalonium.pdf>. Consultado el 04 de noviembre del 2016.
- Arévalo, E., Zúñiga, L., Arévalo, C., Y Adriazola, J. (2004). Cacao: Manejo integrado del cultivo y transferencia de tecnología en la Amazonía Peruana. Instituto de Cultivos Tropicales (ICT). Tarapoto, San Martín, Perú
- Ardaya, V. (2005). Aplicación de tres insecticidas naturales en el control del tujo (*Atta spp.*) en el cultivo de Cacao en la región de Alto Beni. Tesis de licenciatura. La Paz Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. 76p.
- Batista L. (2009). Guía técnica el cultivo de cacao. Santo domingo, República dominicana. CEDAF, 2009. 250 pp.
- Borges, D. (2007). Extracto de aceites vegetales en el control de ferrugen asiática en soya. En tesis de grado Universidad de Carvas. Brasil
- Cabrera, I. (2005). Las Plantas y sus usos en las islas y Santa Catalina. Ceiba amarilla (*Hura crepitans*). 1ª Ed. Universidad del Valle. Cali Colombia. P.141-143.
- Campos F., Castro E., (2007). Plagas de Cultivos tropicales en Centro América Diagnóstico de enfermedades y plagas en el cultivo de cacao y cafetales Matagalpa - Nicaragua. p.134-133.
- Cano, C. (2001). El beneficiado y Características Físicas y Químicas del cacao *Theobroma cacao* L. Plagas y enfermedades del caco. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Produmedios- Colombia.p. 16-17.

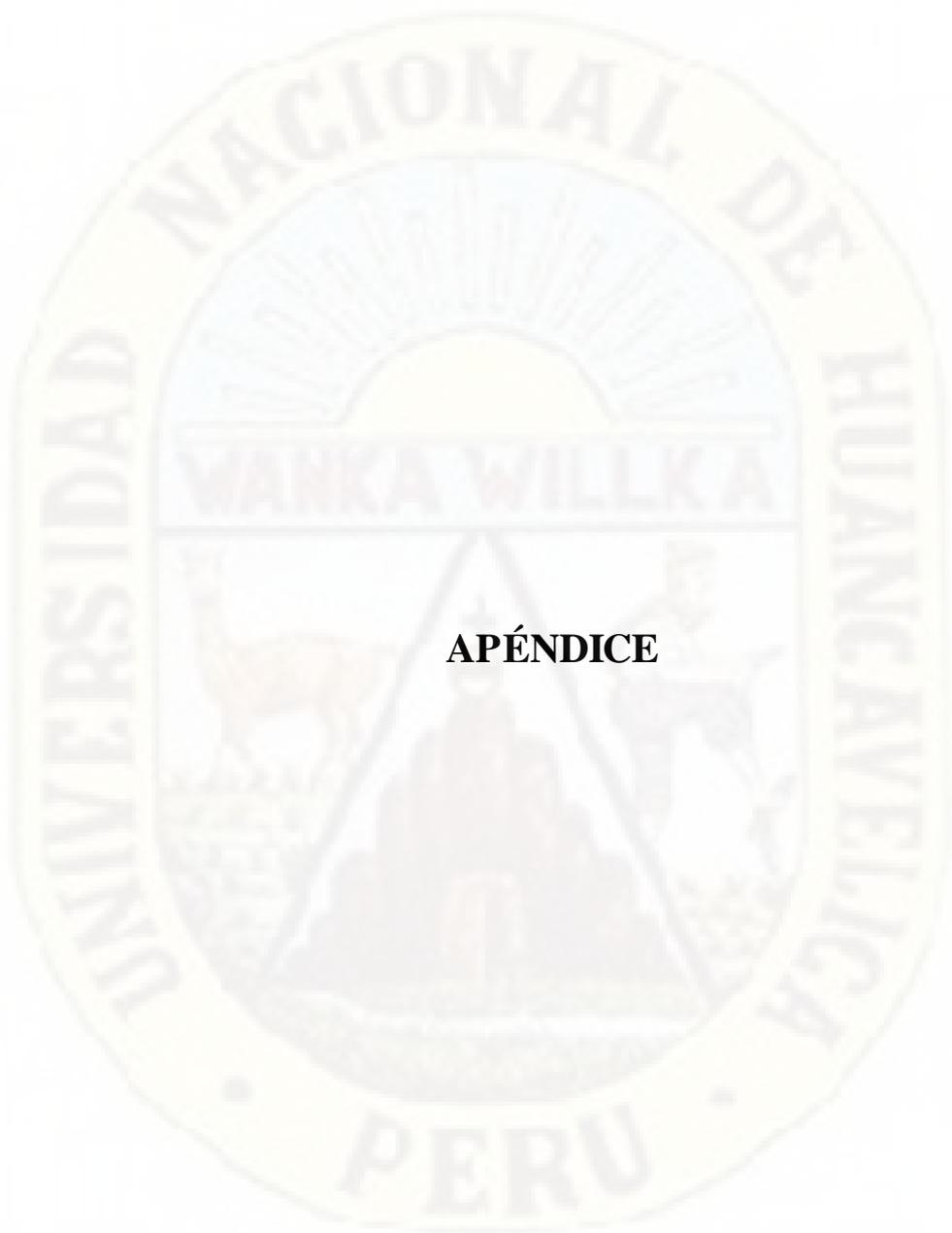
- Carrillo, L. (2001). Educación antitabaco y adolescentes. Tesis Doctoral. Departamento de Obstetricia y Ginecología, Pediatría, Medicina Preventiva y Salud Pública y Medicina Legal y Forense. Universidad de la Laguna. 199 p.
- Colonia, L. M. (2012). Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao. Cusco, Perú 28p.
- Coto, D., Gitti, G., (2004). Manejo Integrado de cultivos Tropicales. Plagas comunes en el cultivo de cacao. Boaco- Nicaragua. 267p.
- Díaz, F. (2015). optimización de sustratos a base de residuos orgánicos para la producción de hongos entomopatógenos: *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 83 p.
- Dostert et al., (2011). Hoja botánica: cacao: *Theobroma cacao* L. Perú biodiverso Lima, Perú.
- Durán, F. (2010). Cultivo y explotación del cacao (Primera edición ed.). Colombia: Grupo latino editores S.A.S. Recuperado el 06 de 2019.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. IT).2010. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana.
- Francis, J (1990). *Hura crepitans* L. Familia de las euforbiáceas. SO-ITF-SM-38. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5 p. Disponible en: <http://www.fs.fed.us/global/iitf/huracrepitans.pdf>.
- García, J. (2002). *Hura crepitans*. Descripción y usos. Disponible en: <http://www.arbolesornamentales.es/Huracrepitans.htm>.
- García, M. (2000). Cambios inducidos por el proceso de curado en tabaco. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos30/curado-tabaco/curado-tabaco.shtml>.
- Huaycho, H. (2012), Uso de tres bioinsecticidas para medir la efectividad en el control del chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.) bajo condiciones controladas y condiciones de campo en la estación experimental de Sapecho, Alto Beni, Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. 132 p.

- Huici, O. (2007). Plagas agrícolas. Los insectos en los cultivos cartilla N 4. PLAGBOL. 4-2-22037-07.12p.
- INTA (Instituto Nicaragiense de Tecnología Agropecuaria), 2010. Guía tecnológica del cultivo de cacao. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Jaimés Y., Aranzazu F. (2010). Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*). Colombia. Corpioca. 90p.
- July, W. Somarriba, E. (2010). Manual: El cultivo de cacao en sistemas agroforestales locales en Bolivia. Plagas del cacao y su prevención. Fundación PIAF - EL CEIBO IBSN. Bolivia. 51p.
- López, T. (2002). Envenenamiento con semillas de *Hura crepitans*. Vol. 1, No. 2. Sociedad Mexicana de Pediatría, AC.p.61 – 64. Disponible en: <http://www.medigraphic.compdfsurgeurg-2002urg022e.pdf>.
- Liendo, L (2002). Abonos Insecticidas y Fungicidas Orgánicos; CIPCA Centro de Investigación y promoción del Campesino. Primera edición. La Paz, Bolivia Apoyo de MISEREOR. 35p.
- Moya et al. (2005). La chinche amarilla del cacao: aspectos fitosanitarios. INIA Divulga. N°5. 2pp.
- Moses, D. (2000). Manejo Integrado de Plagas. Capsidos del cacao. Seminario Sobre Manejo Integrado de Plagas en cacao. Centro agronómico Tropical de Investigación y enseñanza. Programa de cultivos anuales. Turrialba-Costa Rica. p. 9-15.
- Mbuga J. (2005). Evaluación del Efecto de Extractos Vegetales de Especies del Trópico Húmedo sobre la Vaquita (*Diabrotica balteata* Leconte). Tesis de grado. Universidad Earth. Guácimo, Costa Rica. 63p.
- MINAGRI, & ROMERO, C. (2016). Situación Actual y Perspectivas en el Mercado Nacional e Internacional 2015 (1 ed.). (M.-D. Ministro de Agricultura y Riego, Ed.) Lima, Perú. Recuperado el enero de 2019, de [file:///C:/Users/Carlos/Downloads/estudiocacao-peru-julio-2016%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Carlos/Downloads/estudiocacao-peru-julio-2016%20(2).pdf).
- MINAGRI. (2019). *Commodities Cacao*. Lima, Perú: Dirección General de Políticas Agrarias. Recuperado el Febrero de 2019, de

http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/economia/e71/commodities_cacao_ene19.pdf.

- Núñez, E. (1999). Plantas venenosas de Puerto Rico. Solimán *Hura crepitans* L. 1ª Ed. Puerto Rico. 150 p.
- Paredes, J.R. (2011). Situación Actual, Biología Y Manejo Ecológico Del Chinche Del Cacao (*Monalonia dissimulatum* Dist.). Centro De Investigaciones Biotecnológicas Del Ecuador (CIBE): Guayaquil. p. 11.
- PIAF-CEIBO. (2001). Manual de cultivo de cacao. Plagas y enfermedades en el cultivo de cacao. 3ª Ed. Importancia económica de la chinche del cacao. 35p.
- PATAG-FAO. (2006). Informe Final del proyecto Modernización de la Cacao cultura Orgánica del Alto Beni. CIAD/OEA/CATIE/ VDA. La Paz- Bolivia. 95p.
- Quiroz, J.V. Mestanza, S.V. (2012). Establecimiento y manejo de una plantación de cacao (pág. 1 – 2).
- Ramírez A., Rodríguez L. (1999). Plagas y enfermedades de cacao: Plagas de cultivos tropicales. Escuela agrícola panamericana. Zamorano. 14p.
- Rodríguez, AM. (2015). Evaluación de la dinámica poblacional del chinche (*Monalonia dissimulatum* Distant) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo dos niveles de sombrío y su daño en mazorca en la parroquia Antonio soto mayor, del cantón Vinces. Los Ríos, Ecuador. 143 pp.
- Restrepo, J. (2001). Abonos Orgánicos Fermentados Experiencias de Agricultores en Centroamérica y Brasil. IICA, Costa Rica, pág. 114.
- Rengifo, E. (2007). Las ramas floridas del bosque experiencias en el manejo de plantas medicinales amazónicas. Instituto de investigaciones de la Amazonía peruana. IIAP. Iquitos- Ecuador. 83p.
- Riera, CA. (2012). Contribución al conocimiento de plagas del cacao: Situación actual y mecanismos de antixenosis sobre (*Monalonia dissimulatum* Dist.) Tesis Lic. Ing. Agr. Escuela superior politécnica del litoral. Guayaquil, Ecuador. 87 p.
- Rincón, S. (1979). Manual de cacao cultura. Temas de orientación agropecuaria, Bogotá- Colombia. INCORA. 124p.
- Ruiz, T. (2007). Terapéutica Vegetal. Insecticidas botánicos y biopesticidas. PLAGBOL-Bolivia. 185p.

- Suarez, ID. (2016). Fluctuación poblacional de los insectos plagas que atacan al cultivo ecológico de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.), en la zona de Balao, provincia de Guayas. Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad técnica de Babahoyo. Guayas, Ecuador. 70p.
- Taleno, D.V., Toruño, M. (2016). Incidencia de enfermedades y ocurrencia de daño de insectos mirídidos (Hemiptera; Miridae) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo condiciones forestales. E Rama, 2016. Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 66p.
- Vargas, V. (2005). Evaluación del Impacto de la chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.) en la producción de cacao orgánico (*Theobroma cacao* L.) en el Alto Beni. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés: Facultad de Agronomía. 77p.
- Valer, C. D. (2000). Paquete Tecnológico del cultivo Cacao, Proyecto de Desarrollo Alternativo del Bajo Huallaga. Naciones Unidas. Seminario Taller de Tecnología del cacao en Perú. PNDA-CONTRADROGAS/CICADOEA. Lima – Perú. 30 p.



APÉNDICE

APÉNDICE 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EFECTO DE TRES BIOINSECTICIDAS EN EL CONTROL DE CHINCHE DEL CACAO (*Monalonia dissimulatum* Dist.) EN LA PROVINCIA DE SATIPO”

TESISTAS: FERNANDEZ GARCIA, RAUL GUSTAVO Y LIMA MARCAS, DANNY YOHEL

PROBLEMA GENERAL	HIPOTESIS	OBJEIVO GENERAL	VARIABLES	DATO O INDICADOR	METODOLOGÍA
¿Cómo será el efecto de tres bioinsecticidas en el control de chinche del cacao <i>Monalonia dissimulatum</i> Dist.?	Ho. En la aplicación de tres bioinsecticidas para el control de Chinche del Cacao (<i>Monalonia dissimulatum</i> Dist.) no existe diferencia entre los tratamientos no hay efecto de los bioinsecticidas sobre la plaga en sus diferentes etapas de desarrollo.	Evaluar el efecto de los tres bioinsecticidas en el control de chinche del cacao (<i>Monalonia dissimulatum</i> Dist.)	a) Variable Independiente CULTIVO DE CACAO <i>Teobroma cacao</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> Número de mazorcas /planta. 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo: Experimental Nivel: Aplicativo. Método: Deductivo. Diseño: experimental (3 repeticiones y 4 tratamientos. <p>Variables de estudio:</p> <ol style="list-style-type: none"> Descriptivas: <i>Monalonia dissimulatum</i> Dist. Comparativas: efecto de tres bioinsecticidas.
PROBLEMA ESPECIFICO		OBJEIVO ESPECIFICO			
¿Cuál será el efecto del porcentaje de incidencia inicial de chinche con la aplicación de tres bioinsecticidas y tiempo de mortalidad?	Ha. En la aplicación de tres bioinsecticidas para el control de Chinche del Cacao (<i>Monalonia dissimulatum</i> Dist.) no existe diferencia entre los tratamientos no hay efecto de los bioinsecticidas sobre la plaga en sus diferentes etapas de desarrollo.	1. Evaluar el efecto del porcentaje de incidencia inicial de chinche con la aplicación de tres bioinsecticidas y tiempo de mortalidad.	b) Variable Dependiente CONTROL DE CHINCHE DEL CACAO (<i>Monalonia dissimulatum</i> Dist.)	Nivel de daño ocasionado.	<ul style="list-style-type: none"> Población: estará constituida por 260 plantas de acuerdo con repetición y tratamiento. Muestra: 20 plantas de cacao. Técnicas de recolección de datos: Se realizará mediante la evaluación de conteo, en ambientes controladas y bajo campo. Instrumentos de procesamiento de datos: Para el procesamiento de la información se utilizará el programa estadístico Excel para sumatoria de datos y sus promedios y SPSS, se realizará análisis de varianza (ADEVA), y se efectuarán la prueba de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos.
¿Cuál será el efecto de tres Bioinsecticidas bajo condiciones controladas y campo en el control de chinche?		2. Evaluar el efecto de tres bioinsecticidas bajo condiciones controladas y campo en el control de chinche.		<ul style="list-style-type: none"> Frutos con chinche. Frutos sin chinche. 	

APÉNDICE 2. TESTIMONIO FOTOGRÁFICO

Foto 01: Preparación de los bioinsecticidas.



Foto 02: Evaluación el porcentaje de incidencia de chinche del cacao.



Foto 03: Fruto afectado por chiche del cacao.



Foto 04: Aplicación de bioinsecticidas.

