



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE DAÑOS DE
INSECTOS PLAGA DEL CACAO (*Theobroma
cacao* L.) EN LA FINCA “EL GRAN
CHAPARRAL” CONE-YAGUACHI**

TRABAJO EXPERIMENTAL

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

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
LUDEÑA ORTIZ LUIS FERNANDO

TUTOR
ING. CESAR MORAN CASTRO, PhD

MILAGRO – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. CESAR MORAN CASTRO, PhD**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE DAÑOS DE INSECTOS PLAGA DEL CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA FINCA “EL GRAN CHAPARRAL” CONEYAGUACHI**, realizado por el estudiante **LUDEÑA ORTIZ LUIS FERNANDO**; con cédula de identidad 0925537268 de la carrera **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

PhD. Morán Castro Cesar
Firma del Tutor

Milagro, 6 de septiembre del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE DAÑOS DE INSECTOS PLAGA DEL CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA FINCA “EL GRAN CHAPARRAL” CONE-YAGUACHI**”, realizado por el estudiante **LUDEÑA ORTIZ LUIS FERNANDO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ph.D. Gavilánez Luna Freddy.
PRESIDENTE

Ph.D. Moran Bajaña Joaquín
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ph.D. Morán Castro César
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 6 de septiembre del 2022

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a: A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

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

A mis hermanos Andrés y Sergio por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A mi enamorada Emily por ser mi apoyo fundamental en todo momento en buenos y malos momentos de esta etapa universitaria.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi viejito querido Guillermo que está en el cielo, por darme su bendición cuando más las necesité, gracias viejito siempre te llevare en mi corazón.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Agraria del Ecuador, a toda la Facultad de Ciencias Agrarias, a mis profesores en especial a la Dr. Cesar Moran Castro, por haberme ayudado en todo el momento desde inicios de mi carrera hasta la parte final siendo mi tutor de tesis y siendo el principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo; al Ing. Juan Javier Martillo quien con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, LUDEÑA ORTIZ LUIS FERNANDO en calidad de autor del proyecto realizado, sobre "PLAGA EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN CONE, YAGUACHI" para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Milagro, septiembre de 2022

LUDEÑA ORTIZ LUIS FERNANDO
C.C. 0925537268

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	9
Índice de figuras.....	10
1. Introducción.....	13
1.1 Antecedentes del problema.....	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema	14
1.2.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2.2 Formulación del problema	14
1.3 Justificación de la investigación.....	14
1.4 Delimitación de la investigación	15
1.5 Objetivo general	15
1.6 Objetivos específicos.....	15
1.7 Hipótesis	15
2. Marco teórico.....	16
2.1 Estado del arte.....	16
2.2 Bases teóricas	18
2.3 Marco legal.....	26
3.1 Enfoque de la investigación	30

3.1.1 Tipo de investigación.....	30
3.1.2 Diseño de investigación	30
3.2 Metodología	30
3.2.1 Variables	30
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	30
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	31
3.2.2 Tratamientos.....	33
3.2.3 Diseño experimental	33
3.2.4 Recolección de datos	33
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	33
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	34
3.2.5 Análisis estadístico.....	35
4. Resultados	36
4.1 Caracterización de la finca objeto de estudio de los insectos.....	36
4.2 Determinación del número de insectos por área	38
4.3 Identificación del nivel de daño causado por los insectos	42
5. Discusión	43
6. Conclusiones.....	45
7. Recomendaciones.....	46
8. Bibliografía.....	47
9. Anexos	56

Índice de tablas

Tabla 1. Plagas en grano de cacao almacenado	29
Tabla 2. Niveles de población de plagas, escala y modo de muestreo	31
Tabla 3. Niveles de población para monitoreo de insectos benéficos	32
Tabla 4. Escala cualitativa de severidad en mazorca.....	33
Tabla 5. Insectos plagas del cultivo de cacao en la zona de estudio	36
Tabla 6. Niveles de población de plagas, escala y modo de muestreo	39
Tabla 7. Niveles de población de benéficos, escala y modo de muestreo	41
Tabla 8. Escala cualitativa de incidencia y severidad en mazorca	42

Índice de figuras

Figura 1. Porcentaje de la presencia de insectos plagas	40
Figura 2. Porcentaje de insectos benéficos.....	41
Figura 3. Ubicación geográfica del cantón Yaguachi viejo (CONE)	56
Figura 4. Ubicación geográfica del área en estudio	56
Figura 5. Ubicación de estado de desarrollo de chinche	57
Figura 6. Ubicación de las cintas en el cultivo de cacao junto con el tutor.....	57
Figura 7. Colocación de cintas en planta de cacao	58
Figura 8. Colocación de trampas vegetales en plantación de cacao.....	58
Figura 9. Visita e inspección del tutor en plantación de cacao	59
Figura 10. Observación de hojas afectadas por coleópteros	59
Figura 11. Anotación de insectos y hojas afectadas en plantación	60
Figura 12. Captura de insectos en trampa cromática azul	60
Figura 13. Captura de insectos en trampa cromática amarillo	61
Figura 14. Identificación de insectos con el tutor en el CUM.....	61
Figura 15. Insecto <i>Xyleborus</i> spp.....	62
Figura 16. Insecto <i>Atta</i> sp.....	62
Figura 17. Insecto <i>Zelus</i> sp.	63
Figura 18. Presentación en campo.....	63

Resumen

El presente trabajo se realizó con la finalidad en determinar la incidencia y severidad del daño de insectos plaga en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la variedad CCN-51 en la zona de Cone en el cantón Yaguachi de la provincia del Guayas. Siendo esta investigación de tipo descriptivo, con una selección de 40 árboles en una plantación mayor de ocho años de producción. Observando entre sus resultados la presencia de insectos chupadores con tres géneros (*Monalonion*, *Pseudococcus*, *Toxoptera*), defoliadores con tres géneros (*Colaspis*, *Epitrix*, *Atta*), y perforadores con nueve géneros (*Nasutitermes*, *Xyleborus*, *Phyllophaga*, *Scolytidae*, *Platypus*, *Agrotis*, *Spodoptera*, *Stenoma*, *Tetranychus*). Del mismo modo insectos plagas catalogado como chupadores se encontró con mayor presencia *hemípteras* (13,36%); como defoliadores *coleópteras* (12,54%); y como perforadores *coleópteros* (26,45%). Mientras que, como insectos benéficos como predador más visible son del género *Cycloneda* (25,81%), y *Chrysoperla* (19,35%). El nivel de daño como incidencia cercanos al umbral fueron insectos chupadores como *Pseudococcus*, en insectos defoliadores están los *Colaspis*, y los perforadores los del género *Xyleborus*, *Phyllophaga*, *Agrotis*, *Spodoptera*, *Stenoma*. Donde el cultivo alcanza rendimientos cercanos a los 2,03 kg por árbol.

Palabras clave: incidencia, insecto, plaga, severidad

Abstract

The present work was carried out with the purpose of determining the incidence and severity of the damage of pest insects in the cultivation of cocoa (*Theobroma cacao* L) with the CCN-51 variety in the Cone area in the Yaguachi canton of Guayas province. Being this research of a descriptive type, with a selection of 40 trees in a plantation with more than 8 years of production. Observing among their results the presence of sucking insects with 3 genera (*Monalonion*, *Pseudococcus*, *Toxoptera*), defoliators with 3 genera (*Colaspis*, *Epitrix*, *Atta*), and borers with 9 genera (*Nasutitermes*, *Xyleborus*, *Phyllophaga*, *Scolytidae*, *Platypus*, *Agrotis*, *Spodoptera*, *Stenoma*, *Tetranychus*). In the same way, pest insects classified as suckers were found with a greater presence (*Hemiptera*) 13.36%; as defoliators (*coleopteran*) 12.54%; and as borers (*coleopteran*) 26.45%. While, as beneficial insects as the most visible predator, they are from the genus *Cycloneda* (25.81%), and *Chrysoperla* (19.35%). The level of damage and incidence close to the threshold were sucking insects such as *Pseudococcus*, in defoliating insects are the *Colaspis*, and the borers are those of the genus *Xyleborus*, *Phyllophaga*, *Agrotis*, *Spodoptera*, *Stenoma*. Where the crop reaches yields close to 2.03 kg per tree.

Keywords: incidence, insect, plague, severity

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Hoy, el cacao se ha convertido en el tercer producto agrícola de exportación y su productividad anual representa el 6.7% del producto interno bruto en países donde se cultiva. Se cree que actualmente existen unas 100 mil fincas, por cada 500 mil hectáreas de tierra, superficie que abarca cinco hectáreas por finca y pertenecen en gran parte a pequeños productores (Jaimes, Agudelo, Báez, Rengifo, y Rojas, 2021).

El cacao es un cultivo convencional en la canasta de exportación para Ecuador, con el aumento en 236 mil toneladas, constituyéndose el 91% del valor absoluto de granos de cacao y productos manufacturados, donde los granos de cacao son el 30% con la diversidad CCN-51; así como el 47% de cacao llega a mercados como Estados Unidos, y el 23% a Europa y Japón (Pérez, Sánchez, Ortiz, Zapata, y de la Cruz, 2017).

Los sectores donde por lo general el cacao es cultivado son Vinces, Babahoyo, Palenque, Baba, Pueblo Viejo, Catarama y Ventanas en la provincia Los Ríos; en Naranjal, Balao y Tenguel en la Provincia Guayas; y Machala y Santa Rosa en la Provincia El Oro (Romero, Fernández, Macías, y Zuñiga, 2016).

Si bien, es una realidad que existen varios métodos empleados para combatir insectos plagas, entre ellos son los pesticidas o agentes químicos de control, expertos señalan que este método tiene estrictas restricciones internas y solo se hacen recomendaciones cuando es necesario. Otra opción para los agricultores es un modelo ético, que utiliza emboscadas para controlar las plagas y enfermedades de los cultivos. Además de reducir los costos, esta es una estrategia ambiental agradable (Sermeño, y otros, 2019).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Los pequeños agricultores no tienen el conocimiento para obtener cultivos condicionados, libres de plagas y altamente rentables; estas plagas se han convertido en parte integral de la limitación de la capacidad de producción de cacao del cantón Yaguachi, la mayoría de estos agricultores desperdician recursos de su productividad en alternativas de control de insectos.

Esta premisa lleva a productores cacaoteros a reflexionar en el enfoque de un agricultor ecológico recapitulando la conservación del medio ambiente, y a su vez que tiene como objetivo aumentar la productividad, reduciendo costos de los consumibles sin afectar la flora y fauna que rodea a estas plantaciones de cacao. La gestión ética a través de emboscadas es una estrategia muy utilizada en la productividad del cacao, que mejora la rentabilidad de los cultivos y da la bienvenida al medio ambiente.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de la incidencia y severidad de daños de insectos plaga en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en Cone, Yaguachi?

1.3 Justificación de la investigación

Ecuador es pionero en la productividad de cacao, con una implicación del 62% en el mercado internacional, otorgando manutención a cien mil familias que tienen establecido este cultivo pero que preservan grados de rendimiento menores. Estos componentes, conjuntados con una carencia de políticas de fomento y de respaldo a la productividad, han llevado a una condición de riesgo, lo que ha causado en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) una norma pública para la revitalización del área cacaotera.

Es necesario identificar los insectos plagas y benéficos que se encuentran en plantaciones de cacao establecida en la zona de Yaguachi Viejo (CONE), ya que es la herramienta primordial para llevar a cabo el tipo de control correcto, y el buen uso de este reduce la población de insectos plaga.

1.4 Delimitación de la investigación

- Espacio: Este trabajo experimental se lo desarrolló en la Finca "El gran Chaparral" de la Cooperativa 25 de agosto, parroquia Cone (Yaguachi Viejo), cuyas coordenadas WGS84 UTM 17 S: 649310.22 m E – 9760269.31 m S.
- Tiempo: Aproximado seis meses.
- Población: Agricultores de sector de la Cooperativa 25 de agosto.

1.5 Objetivo general

Determinar la incidencia y severidad del daño de insectos plaga en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en Cone, Yaguachi.

1.6 Objetivos específicos

- Caracterizar la finca objeto de estudio de los insectos plaga presentes en el cultivo.
- Determinar el número de insectos por área de superficie del cultivo.
- Identificar el nivel de daño causado por los insectos plaga en el cultivo de cacao.

1.7 Hipótesis

La incidencia de pulgones y cochinillas afecta significativamente la producción del cacao.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En una evaluación de fauna insectil en Caluma (Bolívar) se pudo determinar que en época invernal hay menos presencia de ataque de insectos dañinos (orden Díptera, Coleóptera, Homóptera, Hymenoptera, Lepidóptera, Plecóptera, y Thysanoptera) en el cacao debido al crecimiento de la población de insectos benéficos (orden Neuróptero, Hymenoptera como depredador y parasitoide); y que en época seca se pudo contabilizar más insectos dañinos al cacao en las trampas (alimenticia, visual, y para mosca) que fueron colocadas en la hacienda que sirvió como experimento. (Donato, y otros, 2016).

Sarcos (2016) llevo a cabo su investigación en el cantón Baba, con la finalidad de generar una base de datos sobre la fauna entomológica en una plantación de cacao con un sistema agroforestal (asociado con aguacate, plátano, papaya, marañón, y guabo) y cinco años de producción; encontrando insectos del orden Homóptera (Familia *Pseudocidae* y *Aphidae*) dominante en hojas, flores y frutos, y Coleóptera con mayor presencia, seguida de los órdenes Hymenoptera (Familia *Formicidae* con género *Atta*) siendo dominante en tallos y ramas, *Ortóptera*, *Lepidóptera*, *Thysanoptera*, *Hemíptera*, *Neuróptera*, *Díptera*, *Isóptera*, *Odonato* y *Mantodea*; estos insectos han perjudicado a la producción en un 30%, en medida a su época climática, ciclo de vida del insecto y cultivos vegetales alrededor que se siembran.

Un estudio con la finalidad de generar información acerca de la incidencia de enfermedades moniliasis y mazorca negra en el cultivo de cacao en Nicaragua; donde se observó diferencia significativa entre factores la precipitación y temperatura; y la ocurrencia de daños con insecto Orden *Hemíptera* (*Miridae*) en

las mazorcas de cacao alcanzó en época lluviosa el 42% siendo susceptible o tolerante a su incidencia por los piquetes realizados por este insecto (Taleno y Toruño, 2016).

En una investigación descriptiva, se describió las plagas en vivero o plantaciones jóvenes en el cantón Milagro (Guayas) a partir de diferentes fuentes de información, donde se han reportado la información esporádica en plantaciones; donde el mayor reportado durante la época húmeda (lluviosa) es la polilla del tronco (Coleóptera: *Xyleborus*, *Scolytidae*, *Platypodae*), cochinillas (Hemíptera: *Pseudococcidae*), áfidos (Hemíptera: *Aphididae*), entre otros; del mismo modo, existen insectos benéficos; sin embargo, en plantaciones jóvenes el uso de plaguicidas perjudica a insectos benéficos (Pérez, y otros, 2017).

Una investigación descriptiva y bibliográfica se observó que en cacaoteras (*Theobroma cacao* L.) en El Salvador, se identificaron 250 especies de artrópodos durante su análisis de campo, donde el abuso de agroquímicos y el mal manejo del mismo, sobresalen insectos potenciales del orden *Thysanoptera* (*Selenothrips*), Hemíptera (Monalonion), Homóptera (*Toxoptera*), Coleóptera (*Phyllophaga*, *Xyleborus*, *Xylosandrus*), Blattaria (*Heterotermes*), Lepidóptera (*Michaelophorus*, *Stenoma*) (Sermeño, y otros, 2019).

Castillo, Sernaqué, y Purizaga (2020) realizó colecta de insecto en plantaciones de cacao en la provincia de Zarumilla (Perú), recolectando 50 ejemplares de chinche (Hemíptera: *Pentatomidae*), cuya observación durante la actividad, ninfas y adultos viven en agregados sobre el tronco o ramas cerca a la inserción del pedúnculo del fruto e incluso sobre los surcos que se forman en la cáscara del fruto. Probablemente este orden de insecto puede desarrollarse por factores climáticos como menor humedad y radiación solar de mayor intensidad, dado porque se

encuentran en los lugares antes mencionados por su protección y además cerca a la fuente de alimentación como es el fruto.

Por su parte Arreaga (2021), realizó su investigación en la estación INIAP Boliche en el cultivo de cacao como monocultivo y con sistema agroforestal (cultivo de banano, caña de azúcar, y arroz), donde se observaron e identificaron insectos plagas de ordenes Blattodea (*Nasutiermes*), Coleóptera (*Xyleborus*, *Phyllophaga*), Hemíptera (*Empoasca*, *Agallia*), Lepidóptera (*Ascalapha*). Del mismo modo, se observó e identificó insectos benéficos dentro del cultivo de cacao como fueron de ordenes Coleóptera (*Coccinella*), Díptera (*Drosophila*, *Ocyptamus*, *Salpingogaster*, *Chaetogaedia*), Hymenóptera (*Crematogaster*, *Odontomachus*, *Polistes*, *Parachartergus*, *Apis*), Odonato (*Psyrassa*, *Erythemis*), concluyendo que el 22% corresponde a sistema agroforestal (60% son insectos benéficos) y el 78% restante como monocultivo (solo el 30% son insectos plagas). También menciona que la aplicación de insumos químicos (sistema agroforestal y sus alrededores) pudo a ver incidido en la presencia de insectos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Taxonomía del cultivo de cacao

Según el Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI, 2020) la clasificación taxonómica del cacao es:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Esterculiáceas

Género: *Theobroma*

Especie: *T. cacao*

Nombre binomial: *Theobroma cacao* L.

2.2.2 Origen del cultivo

El cacao es el nombre de Carl von Linneo, el primero que clasificó el árbol de origen de las semillas del cacao, es un cultivo tropical en la región amazónica, que ahora incluye partes de Ecuador, Colombia, Brasil, Perú y Bolivia (Estrada, Romero, y Moreno, 2016). La cultura del cacao en Ecuador es tradicional, como todos sabemos, la aparición de los españoles en la costa del Pacífico ha notado el enorme árbol del cacao, lo que demuestra este conocimiento y uso. Antes de que aparecieran los europeos, había muchos tipos de áreas costeras (Calderón, y otros, 2017).

En el país, alguna bibliografía confirma que, a principios del siglo XVII, las plantaciones de cacao al final del río Guayas se redujeron y expandieron a Daule y Babahoyo río arriba, lo que incentivó la designación del cacao "Arriba" en ferias internacionales. Denominación de origen (Arévalo, y otros, 2016).

2.2.3 Características generales del cultivo del cacao

El cacao es una fruta tropical, y sus cultivos se distribuyen principalmente en las regiones costera y amazónica. Es un árbol con pequeñas flores visibles en sus ramas, y sus espigas muestran granos cubiertos de pulpa rica en azúcar (Pabón, Herrera, y Sepúlveda, 2016).

El cacao es un árbol de ascendencia amazónica americana, fue encontrado cacao, porque cacao significa por lo general, es la fruta, no el árbol, o incluso el resultado del secado y fermentación de las semillas de la fruta se refiere a un árbol de hojas inmortal que siempre florece (Castillo, Alvarez, y Contreras, 2018).

En cuanto a la fertilización de cultivos, un trabajo orientado a mejorar y corregir

los problemas nutricionales que se encuentran en el suelo, para que la producción vegetal pueda crecer con normalidad y producir cacao de alta calidad. Antes de implementar diferentes planes de fertilización, se debe considerar el rango de sombra, el número de plantas y las condiciones del suelo, y se debe verificar el análisis completo en el laboratorio. Cuando hay agua en el suelo, se debe usar fertilizante, ya sea causado por la lluvia de invierno o por el riego de verano (Mite, 2016).

El cacao tiene forma de paraguas. Sin embargo, requiere Luminosidad, temperatura y humedad. La altura de los árboles es de entre 4 y 7 m, pero a menudo supera los 20 m en el cruce de las montañas. Las ramas de los árboles altos tienen un dimorfismo evidente (Barberán, 2017).

2.2.4 Morfología del árbol de cacao

La planta se deriva de una semilla, que produce un tallo recto. La altura del tallo suele estar entre 1 m y 1.50 m. Desde el tallo, se ramifica en números de 3 a 5 y se extiende horizontalmente para formar un llamado abanico o forma de horquilla.

Una vez que se forma la horquilla, se erradica el brote de la raíz y el desarrollo posterior. La dirección vertical viene dada por la ventosa partiendo del sector más bajo de la horquilla (Jaimes, Agudelo, Báez, Rengifo, y Rojas, 2021).

El cacao tiene una raíz principal inclinada muy profunda, que generalmente puede alcanzar una profundidad de 1 m. Si el sistema de raíces de una planta se dobla, el árbol crecerá de una manera inusual, la productividad se reducirá y la planta cambiará después (Marroquín, 2021).

En todos los casos, las hojas principales son de una sola hoja y absolutamente verdes, con un aspecto que varía de lanceoladas a casi ovadas, con bordes intactos, con nervaduras pinnadas y sin pelo en ambos lados nervio Ventaja central,

la punta de la hoja es puntiaguda. Las hojas se unen al tronco o rama a través del pecíolo, el tronco más largo (Isla y Andrade, 2019).

Son pequeños y crecen junto con el fruto sobre los tejidos maduros del tronco y ramas de más de un año, en racimos reducidos cerca de las partes que anteriormente tenían hojas. Las flores florecen a lo largo de la tarde y se fertilizan durante el día siguiente. Rosa cáliz, con partes afiladas (Ríos, 2015).

La fruta tiene una cáscara dura que no es fácil de abrir y se llama mazorca de maíz. El fruto y el ovario tienen cinco cavidades, y hay semillas en ellas, y el intervalo entre semillas puede estar entre 16 y 55 (Arvelo, González, Delgado, Maroto, y Montoya, 2017).

El cacao es uno de los rubros más importantes en la estructura de producción agrícola del Ecuador y también es una fuente de ingresos para muchas familias de agricultores. Se cultiva en grandes cantidades en Los Ríos, Guayas y El Salvador. El área promedio de siembra por agricultor es de tres hectáreas (Arvelo, et al., 2017).

2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos

La composición de las flores depende en gran medida de la temperatura; generalmente por debajo de 21 °C, casi no hay composición floral, por el contrario, cuando la temperatura promedio alcanza los 25 °C, generalmente La mayor parte del año (Albiño, 2019).

El suelo para el cultivo del cacao debe ser plano o ligeramente inclinado, y también debe ser ligeramente ondulado, estos tres tipos de terreno deben ser fértiles y poco erosionados. El cacao se cultiva por encima de los 1200 msnm (Suárez y Pineda, 2014).

Cañas (2020) comentó que, el cacao debe mantener un suelo húmedo, el drenaje

y la sombra, incluidas las plantas cercanas, siempre manténgalas limpias, ya que producirán hojas secas como abono.

Además de las herramientas del conocimiento anterior, la aplicación de vías de fertilización debe considerarse como la experiencia del productor en parámetros técnicos y económicos. Altura del cacao, Por lo tanto, es esencial controlar estrictamente la fertilidad del suelo y reparar adecuadamente cualquier deficiencia de nutrientes (Centeno, 2020).

2.2.6 Insectos que afectan al cultivo de cacao

2.2.6.1. *Toxoptera aurantii* (pulgón del cacao)

El pulgón afecta al cacao tanto en vivero como en la plantación definitiva. Son insectos pequeños, de aproximadamente 1.0 a 2.0 mm de longitud, de forma globosa y color gris oscuro. Las hembras producen de 6 a 8 ninfas vivas por día, llegando hasta veinte ninfas cada hembra, sin requerir del macho para su reproducción. Se agrupan en colonias que se multiplican rápidamente y están formadas por numerosos individuos en diferentes estados de desarrollo (Quintero, Jaramillo, y Canal, 2021).

Daños: Adultos ocasionan orificios en hojas tiernas atacan al área foliar, deforman y marchitan los brotes tiernos. Los ataques se localizan en la parte intervenal y consiste en una gran cantidad de orificios por toda el área foliar, pudiendo quedar la hoja solo con la nervadura central (INIAP, 2015).

Este insecto succiona en el envés de las hojas, en los cojinetes florales o en los pedúnculos de los frutos y en frutos pequeños. Su daño es casi imperceptible para los productores, pero pueden ocasionar cierta disminución en el rendimiento, al impedir la formación de frutos, o causar necrosis y muerte de los brotes afectados, además de ser vectores de enfermedades virales (INIAP, 2017).

El pulgón del cacao vive en asocio con hormigas que se alimentan de las secreciones azucaradas que producen éstos. Las hormigas a su vez protegen a los pulgones de sus enemigos naturales. Las mayores poblaciones del pulgón coinciden con las épocas de floración y abundancia de rebrotes (Valarezo, Cañarte, y Navarrete, 2015).

2.2.6.2. Hormiga arriera (*Atta sp.*)

Son insectos de color pardo-rojizo, cabeza grande y mandíbulas fuertes. Estas hormigas son muy activas y pueden defoliar severamente a la planta en corto tiempo. Se caracterizan por hacer cortes semicirculares desde los bordes hacia la nervadura central de las hojas. Los fragmentos de hoja son transportados a sus nidos y una vez acondicionados en las cámaras, se desarrolla el hongo, del cual se alimentan (Chacón, 2015).

Merchán y Flores (2015) indica el daño es más preocupante cuando cortan botones florales y flores. Existe otro grupo de hormigas que no se alimentan directamente de las plantas, pero protegen y transportan a varios insectos chupadores que segregan sustancias azucaradas de las que se alimentan. Algunas especies hasta les construyen cubiertas protectoras, desde donde siguen dañando.

2.2.7 Manejo etológico de insectos en cacao

Este control reside en el uso de atrayentes de origen natural, químico o sintético, con el fin de controlar infestaciones de insectos plaga que provocan daños al cultivo y una pérdida económica para el agricultor. Esta técnica se aprovecha en base a la presencia de estímulos sobre los insectos (Zegada, Lafuente, Naoki, y Armengot, 2020).

Castro, Vera, Indocochea, Valverde, y Gabriel (2018) menciona que, la etología es el estudio entre el comportamiento de animales sobre el medio ambiente. Este

método aprovecha técnicas de represión sobre un insecto plaga.

Se utilizan trampas, que atraen a los insectos con el fin de causar algún daño sobre ellos, y dejen de afectar al cultivo establecido (Palacios y Porras, 2020).

2.2.7.1. Atrayentes de color

Algunas plagas reconocen los colores de las trampas ya sea rojo, amarillo, blanco o azul. Últimamente se emplea el color negro para atrapar el insecto Tuta absoluta, el uso de estas trampas ayudarán en el control del cultivo que este al cuidado. Estas trampas funcionan atrayendo al insecto adulto de acuerdo al color empleado, y se adhieren al plástico, siendo capturados, así se evita que se propague el insecto y no queden larvas para futuras poblaciones, lo cual provee a la planta un desarrollo normal (Leiva, Oliva, Rubio, Maicelo, y Milla, 2019).

2.2.7.2. Cebos tóxicos

Este método provee ventajas en cuanto al control de insectos, el atrayente alimenticio que se utilice la efectividad es sumamente alta y puede reducir hasta un 50% de infestación. Por lo tanto, existe menor impacto de enemigos sobre las plantas. Los cebos tóxicos se forman a partir de sustancias naturales que tienen la función de atrayentes y al ser mezclados con insecticidas, tienen un fuerte impacto sobre los insectos que caigan en las trampas. En la actualidad se haya diferentes combinaciones de atrayentes con insecticidas (Calibeo, Oi, y Mannion, 2017).

2.2.7.3. Luz como atrayentes

Prieto, Garzo, Moreno, Dáder, Medina, Viñuela, y Fereres (2018), comentan que una alternativa para controlar el impacto de insectos sobre las plantas es el uso de luz UV, lo cual causa un efecto sobre la morfología del insecto, ocasionando un daño sobre éste.

Es muy efectivo, aunque muchos no prefieran usarlos, por varios motivos, uno

de estos, es que, no son dispositivos de monitoreo, y deben usarse e instalarlas de manera adecuada y el mal uso puede ocasionar una mala inspección por el agricultor (Galo, 2018).

2.2.8 Clasificación de las plagas de acuerdo a su importancia

2.2.8.1. Plagas primarias

Son los insectos plaga que causan daño físico, provocan la disminución del valor económico de la producción y por lo tanto son sujetos de frecuentes prácticas de control. En ausencia de prácticas de control, los niveles poblacionales alcanzan magnitudes capaces de generar daño económico-producción (Barrientos, 2015).

2.2.8.2. Plagas ocasionales

Son las que causan daño económico circunstancialmente en ciertos lugares, temporadas u oportunidades. Usualmente sus poblaciones se encuentran controladas por los factores naturales de mortalidad, y cuando estos factores son alterados en sus capacidades reguladoras, alcanzan magnitudes de importancia económica (Giraldo, Benavides, y Miguel, 2015).

2.2.8.3. Plagas potenciales

Son especies residentes de los agroecosistemas, cuya presencia usualmente se presenta en bajas cantidades, no causan ningún daño de significación económica, pero deben tomarse en cuenta porque los intentos de control ejercidos sobre las plagas primarias y las ocasionales pueden alterar los mecanismos de regulación natural que mantiene a éstas en situación de existir prácticamente inadvertidas (Sermeño, y otros, 2019).

2.2.8.4. Plagas transeúntes

No son residentes de los ecosistemas, su daño está restringido y simplemente utilizan un hábitat temporal dentro de un ciclo de su vida. Un ejemplo bien ilustrado

es el caso de las langostas migratorias, *Locusta migratoria* (Solis, 2019).

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: 1. Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles (Constitución del Ecuador, 2008).

2.3.2 Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria

Artículo 1. Esta ley regula el Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos Agrícolas, en adelante el Sistema. El objeto del Sistema es asegurar y certificar que los productos orgánicos sean producidos, elaborados, envasados y manejados de acuerdo con las normas de esta ley y su regulación.

Artículo 2. Para el efecto de esta ley, se entiende por "productos orgánicos agrícolas" aquellos provenientes de sistemas holísticos de gestión de la producción en el ámbito agrícola, pecuario o forestal, que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema y, en particular, la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad del suelo. La certificación de productos orgánicos se regirá

exclusivamente por las disposiciones establecidas en este cuerpo legal y su normativa complementaria.

Artículo 3. El sistema será de adscripción voluntaria para todos aquellos que participen, en cualquier forma, en el mercado interno y externo de productos orgánicos. Sin embargo, solo los productores, elaboradores y demás participantes en el mercado que se hayan adscrito formalmente al Sistema y cumplan con sus normas podrán usar, en la rotulación, identificación o denominación de los productos que manejan, las expresiones "productos orgánicos" o sus Servicios Agrícolas y Ganadero lentes, tales como "productos ecológicos" o "productos biológicos" y utilizar el sello oficial que exprese esa calidad (Asamblea Nacional, 2016).

Artículo 4. El Servicio Agrícola y Ganadero será la autoridad competente encargada de fiscalizar el cumplimiento de esta ley y su normativa complementaria, y de sancionar las infracciones señaladas en los artículos 9 y 10, de acuerdo al procedimiento de sanción y reclamación del Título I de la ley N° 18.755. Así mismo, le corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero administrar y controlar el uso del sello oficial distintivo de productos orgánicos agrícolas, pudiendo encomendar la aplicación del mismo a entidades certificadoras inscrita en su registro (Asamblea Nacional, 2016, p. 5).

2.3.3 Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria

Art. 13. De las funciones. Son competencia y atribuciones de la Agencia: b) Planificar, evaluar, vigilar y controlar el cumplimiento de las normas fito, zoonosanitarias y de las medidas administrativas para la sanidad animal y vegetal; d) Diseñar y promover normas de buenas prácticas de sanidad agrícola y pecuaria; j) Certificar y autorizar las características fito y zoonosanitarias para la importación de plantas, productos vegetales, animales, mercancías pecuarias y artículos reglamentados de manera previa a la expedición de la autorización correspondiente; n) Regular, controlar y supervisar el uso, producción, comercialización y tránsito de plantas, productos vegetales, animales, mercancías pecuarias, artículos reglamentados e insumos agroquímicos, fertilizantes y productos veterinarios.

Art. 23. De los centros de propagación de especies vegetales. - La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario realizará el control fitosanitario de los centros de propagación de especies vegetales y establecerá la aplicación de las medidas fitosanitarias de conformidad con esta Ley y su reglamento. Toda persona natural o jurídica propietaria de un centro de propagación de especies vegetales para su funcionamiento deberá contar con la autorización de la Agencia y cumplirá con los requisitos y permisos fitosanitarios establecidos en el reglamento de esta Ley (Asamblea nacional, 2017).

2.3.4 Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable

Artículo 8.- Derechos en el ámbito de la agrobiodiversidad. - La presente ley

garantiza los siguientes derechos individuales y derechos colectivos de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades: c) Derecho de las personas naturales o jurídicas a la libre asociación para investigar, producir, comercializar semillas nativas, tradicionales y certificadas (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

Artículo 10.- Reconocimiento al agricultor. De conformidad con los instrumentos internacionales vigentes, al agricultor se le reconocen las siguientes garantías: c) Participar en asuntos relacionados a la conservación y la utilización sostenible de la agrobiodiversidad de conformidad con la ley;

Artículo 17.- De las zonas de agrobiodiversidad. La Autoridad Agraria Nacional, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, institutos públicos de investigación y centros de educación superior, identificarán con la participación de los productores y organizaciones sociales, las áreas de agrobiodiversidad que fortalezcan la protección, conservación, manejo y uso sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, para garantizar la soberanía alimentaria.

Artículo 49.- Prácticas y tecnologías. Constituyen prácticas y tecnologías de agricultura sustentable, destinadas al uso de alternativas de innovación tecnológica, que debe fomentar el Estado las siguientes: d) Prevenir y controlar las plagas y enfermedades mediante el uso de biopreparados, repelentes y atrayentes, así como la diversificación, introducción y conservación de enemigos naturales; e) Difundir mediante programas y campañas de educación e información pública los beneficios que reporta esta producción agrícola, tanto para productores como para consumidores; f) Promover la economía familiar campesina y comunitaria para dinamizar este sector, así como fomentar el consumo de alimentos saludables (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017, p. 14).

2.3.5 Código orgánico de la producción, comercio e inversiones

Art. 57. “Democratización productiva. En concordancia con lo establecido en la constitución se entenderá por democratización productiva a las políticas, mecanismos e instrumentos para que genere la desconcentración de factores y recursos productivos, y faciliten el acceso al financiamiento capital y tecnología para la realización de actividades productivas”. Párrafo II. “El estado protegerá a la agricultura familiar y comunitaria como garante de la soberanía alimentaria..., y al micro, pequeña y mediana empresa, implementando políticas que regulen sus intercambios con el sector privado.” (Asamblea Nacional, 2010).

Art. 59. Objetivo de democratización. Literal I. Implementar medidas dirigidas especialmente a las y los agricultores familiares, mujeres y comunidades, pueblos y nacionalidades para erradicar la desigualdad y la discriminación. (Asamblea nacional, 2010, p. 22)

2.3.6 Guía de buenas prácticas agrícolas para cacao

Artículo 1.- Aprobar la “Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao”

documento que se adjunta como ANEXO 1 y que es parte integrante de esta resolución, el mismo que tiene por objeto, establecer las especificaciones técnicas que deben ser consideradas en los procedimientos de Buenas Prácticas Agrícolas para cacao (Agrocalidad, 2012).

2.3.7 Guía para la inspección fitosanitaria de cacao para exportación

Principales insectos plaga asociados a grano almacenados y que su presencia en lotes de grano de cacao para exportación, es considerada durante la inspección fitosanitaria como motivo de desaprobación del lote y la NO emisión del CFE se listan a continuación (Agrocalidad, 2013):

Tabla 1. Plagas en grano de cacao almacenado

Orden/Familia	Nombre común	Especie
Lepidóptera		
Pyralidae	Polilla de algodón	<i>Ephestia cautella</i>
Galleridae	Polilla del arroz	<i>Corcyra cephalonica</i> (Stainton)
Pyralidae	Polilla de la harina	<i>Plodia interpunctella</i> (Hubner)
Coleóptera		
Tenebrionidae	Gorgojo rojo de la harina	<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)
Anobiidae	Gorgojo del tabaco	<i>Lasioderma serricome</i> (F.)
Trogositidae	Carcoma mayor	<i>Tenebrioides mauritanicus</i> L.
Cucujidae	Gorgojo extranjero	<i>Ahasverus advena</i> (Walt.)
Cucujidae	Gorgojo aplanado	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Sep.)
Anthribidae	Gorgojo café	<i>Araecerus fasciculatus</i> (DeGeer)
Nitidulidae	Gorgojo de la fruta descompuesta	<i>Carpophilus sp.</i>
Nitidulidae		<i>Carpophilus dimidiatus</i> (F.)

Agrocalidad (2013)

2.3.8 Norma de Aseguramiento Integrado de Fincas

La norma de Aseguramiento Integrado de Fincas (IFA) es la norma emblemática de GLOBAL G.A.P. Para su desarrollo se consultó a las partes interesadas de toda la cadena de suministro global, adoptándose un enfoque holístico con respecto a la producción responsable. Las auditorías las realizan anualmente organismos de certificación (OC) acreditados e independientes de tercera parte. Para los productores, la norma IFA ayuda a mejorar la dirección de la granja, a aumentar la eficiencia de las actividades agrícolas, a proteger los recursos ambientales y a permitir el acceso a los mercados internacionales a través del cumplimiento de una norma internacionalmente reconocida (GlobalGAP, 2022).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación fue de tipo exploratoria, dado que se realizó una identificación y caracterización de los insectos, tanto insectos plagas como insectos benéficos de una determinada finca cacaotera

3.1.1 Tipo de investigación

- Investigación exploratoria. Se efectuó por ser un tema desconocido o poco estudiada sobre los insectos que existen alrededor de la zona, donde sus resultados constituyen una visión de conocimiento para la comunidad entomológica y científica.
- Investigación descriptiva. Se caracterizó por hechos y eventos que pueden ocurrir, observarse y describir en detalle que pueden incidir en los resultados durante la investigación exploratoria.
- Investigación documental. Se realizó con la finalidad de obtener información técnica referente al tema y su comparación con la investigación descriptiva.

3.1.2 Diseño de investigación

Este trabajo consistió en recolectar información dentro de la plantación de cacao, se consideró como investigación no experimental. El presente trabajo siendo de carácter descriptivo, permitió diagnosticar el impacto de los insectos (plagas y benéficos) que fueron sujetos investigados.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

El dinamismo y su relación entre insectos plaga y benéficos en plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.).

3.2.1.2. Variables dependientes

3.2.1.2.1. Identificación de insectos plagas y benéficos en el cultivo de cacao

Mediante el uso de trampas y colecta manual de especímenes que se observaron en la plantación de cacao, fueron llevados al laboratorio de entomología de la Universidad Agraria del Ecuador con la finalidad de poder identificar en su género, orden y familia.

3.2.1.2.2. Cantidad de insectos plagas y benéficos en el cultivo de cacao

Se contabilizó en campo, el número de insectos según su estado entomológico (huevo, larva, pupa y adulto), recolectados en el muestreo de las trampas, observación en planta y frutos, esta actividad fue realizada dos veces por mes en los diferentes sitios de la plantación de cacao, donde se observó el nivel de población para insectos plagas y benéficos (Tabla 2 y Tabla 3):

Tabla 2. Niveles de población de plagas, escala y modo de muestreo

Insecto	0	1	2	3	Observaciones
Trips	Ausencia	0,5 trip/flor	2 trip/flor	>2 trip/flor	Muestreo 20 flores
Mosca blanca	Ausencia	1 adulto/hoja	5 adulto/hoja	>5 adulto/hoja	Muestreo 10 hojas
Pulgones	Ausencia	2 pulgones/hoja	8 pulgones/hoja	>8 pulgones/hoja	Muestreo 10 hojas
Spodoptera	Ausencia	1 planta daño	4 planta daño	>4 planta daño	Muestreo 10 hojas
Diabrotica	Ausencia	2 planta daño	3 planta daño	>3 planta daño	Muestreo 10 hojas
Acaro	Ausencia	1 planta daño	10 planta daño	>10 planta daño	Muestreo 10 hojas
Araña roja	Ausencia	1 planta daño	10 planta daño	>10 planta daño	Muestreo 10 hojas

Peruzzi, Silvestre, y Iezzi (2018)

Como se observa en la tabla anterior, se traduce de la siguiente manera el nivel de daño causado por plagas:

- 0: Ausencia
- 1: Presencia
- 2: Población cercano al valor umbral
- 3: Población excediendo el valor del umbral

Tabla 3. Niveles de población para monitoreo de insectos benéficos

Insecto	0	1	2	3	Observaciones
Coleóptera	Ausencia	Presencia de 1/50 m ²	Presencia de 7/50 m ²	Presencia de >7/50 m ²	Muestreo en focos de pulgón
Hemíptera	Ausencia	Presencia de 2 /50 m ²	Presencia de 5 /50 m ²	Presencia de >5 /50 m ²	Muestreo en 20 plantas/ha
Díptera	Ausencia	Presencia de <10/50 m ²	Presencia de 10/50 m ²	Presencia de >10/50 m ²	Tercio superior de las plantas, hilos y alambre/ha
Neuróptera	Ausencia	Presencia de huevos sobre focos de pulgones	Presencia de ninfas sobre focos de pulgones	Presencia de ninfas y adultos sobre focos de pulgones	Muestreo en focos de pulgón

Peruzzi, Silvestre, y lezzi (2018)

Como se observa en la tabla anterior, se traduce de la siguiente manera el nivel de la población de monitoreo de insectos benéficos:

- 0: Ausencia.
- 1: Presencia.
- 2: Población controladora.
- 3: Población excedida.

3.2.1.2.3. Nivel de daño en mazorcas

- Incidencia: Se determinó con cada árbol la presencia del daño de la plaga, contabilizando el número de mazorcas enferma y si presenta síntomas, se sacaría el porcentaje en base al total de las mazorcas por planta:

$$Incidencia (\%) = \frac{\text{Número de frutos afectados}}{\text{Número total de frutos en el árbol}} * 100$$

- Severidad: Se evaluó con una mazorca por árbol con síntomas y signos de ataque físicos externos, empleando una escala descriptiva para su estimación:

Tabla 4. Escala cualitativa de severidad en mazorca

Nivel	Severidad (%)	Descripción
0	0	Fruto sano
1	1-20	Presencia de puntos aceitosos (hidrosis)
2	21-40	Presencia de tumefacción y/o maduración
3	41-60	Presencia de mancha (necrosis) ½ mazorca
4	61-80	Presencia de mancha cubre menos ¾ mazorca
5	81-100	Presencia de mancha cubre mayor ¾ mazorca

Taleno y Toruño (2016)

3.2.1.2.4. Rendimientos (kg/planta)

Se cosechó cada 15 días las mazorcas que produzca cada planta durante la ejecución de la investigación para luego poder sacar la relación de rendimiento kg/planta y poder establecer la relación de la entomofauna presente en el cultivo de cacao.

3.2.2 Tratamientos

El presente trabajo es descriptivo, no se aplicó ningún tratamiento experimental.

3.2.3 Diseño experimental

El presente trabajo es descriptivo, no se aplicó ningún diseño experimental.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

3.2.4.1.1. Materiales y equipos

Los materiales empleados fueron red entomológica, cámara fotográfica, libreta de campo. La plantación fue variedad CCN-51 con edad de ocho años en producción, su manejo agroambiental se realiza aplicando abonos orgánicos, con suelo de textura franco arenoso, existen especies vegetales productivas dentro del área como es plátano y frutales que ayuda la subsistencia de sus habitantes.

3.2.4.1.2. Recursos bibliográficos

La información de la investigación se obtuvo de libros, revistas científicas, tesis de grado, guías técnicas, bibliotecas, monografías.

3.2.4.1.3. Recursos humanos

El presente trabajo se realizó con el tutor guía, dueños de predio, y autor.

3.2.4.1.4. Recursos económicos

Se financió con recursos económicos del autor.

3.2.4.1.5. Manejo del ensayo

El muestreo se tomó de 40 plantas seleccionadas de un área de producción de un cultivo de ocho años y fueron seleccionadas tratando de cubrir de manera uniforme toda la finca, la cual abarca una superficie de 10 ha. Estas plantas fueron debidamente identificadas. En el campo se inspeccionó la presencia de insectos en tronco, ramas y follaje, aplicando las escalas indicadas para cada insecto a evaluar en las variables dependientes.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Métodos

- Método deductivo. Permitió abstraer hechos específicos, derivados del universo de información, el cual permitió extraer las conclusiones para el presente estudio descriptivo.
- Método inductivo. Permitió a la investigación del presente proyecto, a establecer validez de la información, demostrando el valor del objetivo general y específicos.

3.2.4.2.2. Técnicas

Se utilizó las técnicas de búsqueda bibliográfica, fichas, observación y muestreo al azar, las cuales permitió obtener información precisa de los insectos encontrados

dentro de la plantación de cacao.

3.2.5 Análisis estadístico

La información que se obtuvo al final del estudio, fue valorada mediante estadísticas descriptivas, como la distribución de frecuencias, medidas de tendencias central y algunas medidas de dispersión, utilizando para ello Microsoft Excel, además de la visualización de gráficos como histogramas de frecuencia.

4. Resultados

4.1 Caracterización de la finca objeto de estudio de los insectos presentes en el cultivo

Entre las enfermedades de mayor significancia reconocidas en el cultivo de cacao, son la pudrición del fruto producido por moniliasis, la mazorca negra, mal de machete y la escoba de bruja; por tanto, todas estas afectaciones son inducidas por hongos, algas, bacterias, nematodos, plantas parasitas, y virus.

Las condiciones climáticas de la zona, se caracteriza por lluvia (enero a mayo) y sequia (junio a diciembre) marcadas. Donde en la época húmeda propicia el desarrollo de patógenos y aparición de enfermedades cuando las fincas no tienen control fitosanitario.

4.1.1 Identificación de insectos plagas y benéficos en el cultivo de cacao

A continuación, se presenta los insectos plagas encontrados:

Tabla 5. Insectos plagas del cultivo de cacao en la zona de estudio

Insecto-Plaga	Orden	Familia	Genero	Nombre común
Chupadores	Hemíptera	Miridae	<i>Monalonion</i>	Chinche de la mazorca/fruto
	Hemíptera	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus</i>	Cochinillas- Chinche harinoso
Defoliadores	Homóptera	Aphididae	<i>Toxoptera</i>	Áfidos o pulgones
	Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Colaspis</i>	Perforadora de la hoja
	Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Epitrix</i>	Perforadora de la hoja
Perforadores	Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta</i>	Hormiga arriera
	Blattodea	Termitidae	<i>Nasutitermes</i>	Termitas
	Coleóptera	Curculionidae	<i>Xyleborus</i>	Barrenador del tronco
	Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Phyllophaga</i>	Gallina ciega
	Coleóptera	Curculionidae	<i>Scolytidae</i>	Polilla del tronco
	Coleóptera	Platypodidae	<i>Platypus</i>	Polilla del fruto
	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Agrotis</i>	Oruga perforadora de raíces
	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Spodoptera</i>	Gusano cogollero
Lepidóptera	Depressariidae	<i>Stenoma</i>	Gusano defoliador	
	Trombidiformes	Tetranychidae	<i>Tetranychus</i>	Araña roja

4.1.1.1. Insectos plagas Chupadores

4.1.1.1.1. Áfidos o pulgones (Hemíptera: Toxoptera aurantii)

- Afecta a brotes y hojas tiernas; se alimenta por el envés de la hoja y su daño puede ser desapercibido.
- Son vectores de virus.

4.1.1.1.2. Chinche, Polilla del tronco, Mosquilla del cacao (Hemíptera: Monalonion dissimulatum)

- En etapa de juventud se alimenta de brotes, y adulto se alimenta de la mazorca en proceso de maduración. Posee estilete en la boca, con el cual succiona los jugos de la planta. Oviposita en brotes tiernos. Vive en ambientes húmedos permitiendo colocar mayor cantidad de huevos.
- Los daños se localizan en brotes y frutos (presencia de pústulas o heridas circulares color marrón oscuro en la mitad apical del fruto, caídas prematuras, deformaciones, comprometiendo los granos de la mazorca).
- Su ataque favorece la entrada de *Phytophthora* spp.
- Para su control se debe evitar la acumulación de humedad; plaguicidas como dimetoato, imidacloprid o endosulfan; cepas de *Beauveria bassiana*.

4.1.1.1.3. Cochinillas, chinche harinoso (Hemíptera: Pseudococcidae spp)

- Son vectores de virus.

4.1.1.2. Insectos plagas Defoliadores

4.1.1.2.1. Hormiga arriera (Hemíptera: Atta spp)

- El daño característico de este insecto son los cortes semicirculares desde los bordes hacia la nervadura central de la hoja y en brotes jóvenes.
- Actúan en simbiosis con chinches, el cual brindan protección.

4.1.1.2.2. *Perforadoras de la hoja (Coleóptera: Chrysomelidae: Colaspis spp, Epitrix spp)*

- Provocan deformación, marchitamiento y perforaciones en brotes jóvenes.
- Afectan desde área internerval.

4.1.1.3. Insectos plagas Perforadores del tallo y raíces

4.1.1.3.1. *Araña roja (Tetranychidae: Tetranychus urticae)*

- Están ubicado por lo general en el envés de las hojas.
- Ataca a brotes y hojas muy tiernas, las atrofia, y en ocasiones la defolian.

4.1.1.3.2. *Gallina ciega (Coleóptera: Phyllophaga spp)*

- Solo en estado larval ocasionan daños en raíces terciarias y cuaternarias en árboles jóvenes.
- Provocan clorosis y debilitamiento de la planta
- Vectores de la enfermedad mal de machete.

4.1.1.3.3. *Oruga perforadora de raíces (Lepidóptera: Agrotis spp, Spodoptera spp, Stenoma spp)*

- Presentes en el suelo, son de habito nocturno.
- Atacan a plantas recién trasplantadas.

4.1.1.3.4. *Polillas del tronco (Coleóptera: Xyleborus spp, Scolytidae spp, Platypus)*

- Daños insignificantes a simple vista, el cual se introducen penetrando la corteza de los árboles realizando perforaciones y galerías independientes una de otras.
- Se asocia con hongos patógenos como el mal de machete.

4.2 Determinación del número de insectos por área de superficie del cultivo

A continuación, se presenta los insectos plagas encontrados:

4.2.1. Cantidad de insectos plagas en el cultivo de cacao

Se contabilizó en campo, el número de insectos presentes en el cultivo de cacao, el cual presenta siguiendo la guía de Peruzzi, Silvestre, y Iezzi (2018) a continuación:

Tabla 6. Niveles de población de plagas, escala y modo de muestreo

Genero	Promedio Total	Promedio Quincenal	Promedio por árbol	Nivel de daño	Interpretación
<i>Monalonion</i>	82	21	2	1	Presencia
<i>Pseudococcus</i>	211	53	5	2	Población cercana al umbral
<i>Toxoptera</i>	88	22	2	1	Presencia
<i>Colaspis</i>	187	47	5	2	Población cercana al umbral
<i>Epitrix</i>	88	22	2	1	Presencia
<i>Atta</i>	188	47	5	1	Presencia
<i>Nasutitermes</i>	163	41	4	1	Presencia
<i>Xyleborus</i>	132	33	3	2	Población cercana al umbral
<i>Phyllophaga</i>	114	29	3	2	Población cercana al umbral
<i>Scolytidae</i>	246	62	6	2	Población cercana al umbral
<i>Platypus</i>	88	22	2	1	Presencia
<i>Agrotis</i>	192	48	5	3	Población excediendo el valor del umbral
<i>Spodoptera</i>	142	36	4	3	Población excediendo el valor del umbral
<i>Stenoma</i>	136	34	3	3	Población excediendo el valor del umbral
<i>Tetranychus</i>	136	34	3	1	Presencia

Ludeña, 2022

Como se puede observar en la tabla anterior, en insectos plagas de tipo:

- Chupadores. Existe la presencia del género *Monalonion*, y *Toxoptera*; mientras que con *Pseudococcus* la población se encuentra cercana al umbral.
- Defoliadores. Existe la presencia del género *Epitrix*, y *Atta*; sin embargo, en la orden coleóptera y su género *Colaspis* su población se encuentra cercana al umbral.
- Perforadores. Con los géneros *Platypus* y *Tetranychus* existe la presencia; en insectos de orden *Xyleborus*, *Phyllophaga*, y *Scolytidae* su población se encuentra cercana al umbral. Y con insectos de orden *Lepidóptera* (*Agrotis*, *Spodoptera*, y *Stenoma*) su población excede el valor del umbral.

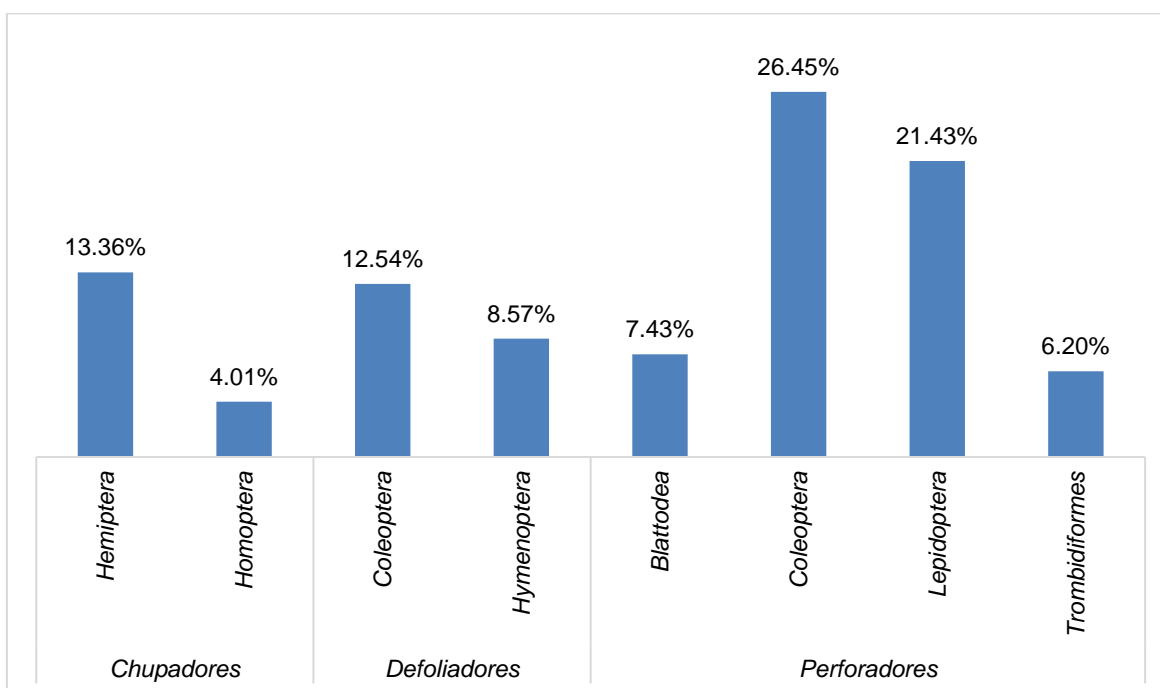


Figura 1. Porcentaje de la presencia de insectos plagas
Ludeña, 2022

4.2.1. Cantidad de insectos benéficos en el cultivo de cacao

Se contabilizó en campo, el número de insectos benéficos presentes en el cultivo de cacao, el cual presenta siguiendo la guía de Peruzzi, Silvestre, y Iezzi (2018) a continuación:

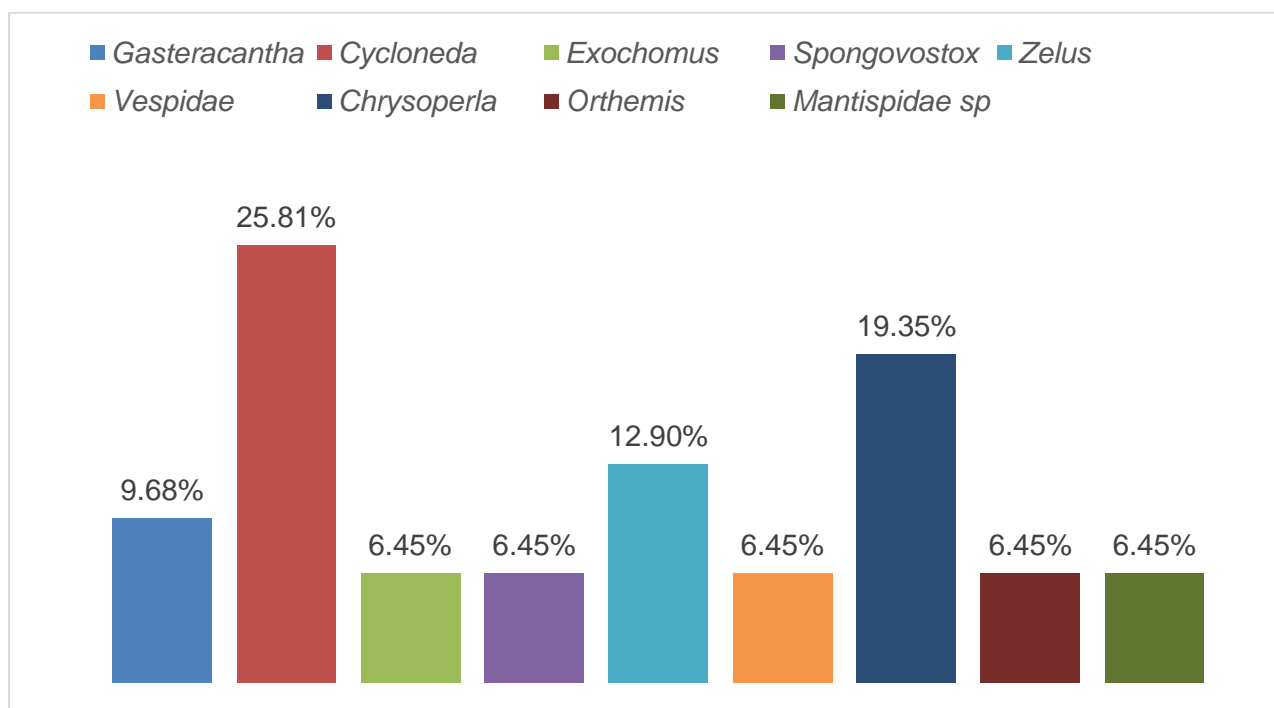
Tabla 7. Niveles de población de benéficos, escala y modo de muestreo

<i>Genero</i>	Promedio Total	Promedio Quincenal	Promedio por árbol	Nivel de daño	Interpretación
<i>Gasteracantha</i>	12	3	0.75	1	Presencia
<i>Cycloneda</i>	24	6	1.50	2	Población controladora
<i>Exochomus</i>	8	2	0.50	1	Presencia
<i>Spongovostox</i>	8	2	0.50	1	Presencia
<i>Zelus</i>	16	4	1.00	1	Presencia
Vespidae	8	2	0.50	1	Presencia
<i>Chrysoperla</i>	24	6	1.50	2	Población controladora
<i>Orthemis</i>	8	2	0.50	1	Presencia
<i>Mantispidae sp</i>	8	2	0.50	1	Presencia

Ludeña, 2022

Como se puede observar en la tabla anterior, en insectos benéficos de tipo:

- Predadores. En géneros como *Cycloneda* y *Chrysoperla* tienen un nivel de población controladora; mientras que los demás géneros se encuentran con un nivel de efecto presente en el cultivo.

**Figura 2. Porcentaje de insectos benéficos**

Ludeña, 2022

4.3 Identificación del nivel de daño causado por los insectos plaga en el cultivo de cacao

4.3.1 Nivel de daño en mazorcas

- Incidencia: De cuarenta mazorcas seleccionadas y observadas al azar, durante cuatro quincenas; se pudo detectar que el 21% (cada ocho mazorcas) presenta daños o alguna deformación.
- Severidad: Presentó un nivel 1.5 el cual se destaca una tumefacción y/o maduración en las mazorcas.

Tabla 8. Escala cualitativa de incidencia y severidad en mazorca

Daño	Nivel de daño	Interpretación
Incidencia	21%	-
Severidad	1.5	Presencia de tumefacción y/o maduración

Ludeña, 2022

4.3.2. Rendimientos (kg/planta)

Se cosechó durante la observación e inspección del presente obteniendo una relación de rendimiento de 2,03 kg por árbol (en 4 quincenas).

5. Discusión

Durante el periodo de observación en campo con trampas visuales y observación in situ de insectos plagas (chupadores, defoliadores, y perforadores) y benéficos (solo depredadores) en la plantación de cacao CCN-51 en la época seca, se observaron 15 géneros de mayor importancia dentro del umbral encontrándose en tallo, ramas, frutos y hojas; concordando con Donato et al (2016), donde también ha observado insectos plagas de este mismo género (orden *Díptera*, *Coleóptera*, *Homóptera*, *Hymenóptera*, *Lepidóptera*, *Plecóptera*, y *Thysanoptera*) y benéficos (orden *Neuróptero*, *Hymenoptera*) en plantaciones de cacao en otra zona agroecológica del país como es Caluma en la provincia de Bolívar, encontrándose en zonas poco altas diferentes del presente trabajo.

En la presente investigación se observa la presencia del género *Pseudococcus* y de insectos del orden Coleóptera del tipo defoliadores (12,54%) y perforadores (26,45%) con mayor presencia (capítulo Resultados: Figura 1). Misma situación ocurre en el cantón Baba en la provincia Los Ríos donde la investigación realizada por Sarcos (2016) observó la fauna entomológica en plantación de cacao con sistema agroforestal (asociado con otro cultivo) y cinco años de producción encontrándose con insectos plagas dominantes como son Homóptera (Familia *Pseudococcidae* y *Aphidae*) y Coleóptera en mayor presencia. Aceptando la hipótesis planteada donde la incidencia de pulgones y cochinillas afecta significativamente la producción del cacao.

En la investigación se observa la presencia del género *Monalonion* (nombre vulgar: chinche del cacao), su presencia es alto potencial en su desarrollo, adaptación y propagación de este insecto plaga, siendo de importancia económica

enfocado en plantaciones de cacao orgánico, ya que se le atribuye como vector de enfermedades; sin embargo, el estudio se realizó en cultivo CCN-51 donde el umbral alcanzó nivel denominado “con presencia”, siendo objeto de control fitosanitario para esta zona de la provincia del Guayas. Misma observación lo menciona Taleno y Toruño (2016), donde la presencia de chinche del género Miridae, causan daños a nivel de la mazorca (piquetes) perjudicando a los productores cacaoteros de Nicaragua, ya que las condiciones climáticas en esta zona del planeta son propicias para el desarrollo y propagación del chinche; sin embargo, la mazorca se muestra susceptible o tolerante a este tipo de ataque por insecto chupador.

Existen insectos plagas presentes a lo largo del tiempo en la plantación desde que se siembran e incluso desde la etapa de vivero, que en este caso se observa insectos chupadores *Pseudococcidae* (cochinilla harinosa) y *coleópteras* (como defoliadores y perforadores) que provienen de otros lugares, estos mismos insectos del género observado in situ en plantación CCN-51, y aunque la presencia o relación entre insectos chupadores como *Toxoptera* (4%) y *Pseudococcus* (13%), no se relacionan por la cantidad encontrada en el envés de las hojas, tallos y ramas, no existiría simbiosis entre sus especies en el mismo árbol de cacao; donde Pérez et al (2017) observó que los insectos (*Pseudococcidae*, *Aphididae*, y *Coleópteros*) se desarrollan, relacionan y propagan en la etapa de vivero e incluso plantas jóvenes (antes de su trasplante al suelo definitivo). Aceptando la hipótesis planteada donde la presencia de pulgones y cochinillas afectan la producción del cacao.

6. Conclusiones

Una vez analizados los resultados se concluye lo siguiente:

- Se registraron insectos plagas como chupadores con tres géneros (*Monalonion*, *Pseudococcus*, *Toxoptera*), defoliadores con tres géneros (*Colaspis*, *Epitrix*, *Atta*), y perforadores con nueve géneros (*Nasutitermes*, *Xyleborus*, *Phyllophaga*, *Scolytidae*, *Platypus*, *Agrotis*, *Spodoptera*, *Stenoma*, *Tetranychus*).
- La presencia de insectos plagas, catalogado como chupadores se encuentran con mayor presencia las hemípteras con el 13,36%. Mientras que, insectos predadores más visible son del género *Cycloneda* (25,81%).
- A nivel de daño con población cercano al umbral, los insectos chupadores como *Pseudococcus*, en insectos defoliadores están los *Colaspis*, y los perforadores los del género *Xyleborus*, *Phyllophaga*, *Agrotis*, *Spodoptera*, *Stenoma*. Donde el cultivo alcanza rendimientos cercanos a los 2,03 kg por árbol.

7. Recomendaciones

Una vez obtenido las conclusiones, se aconseja lo siguiente:

- Mejorar el manejo fitosanitario de la plantación de cacao, ejecutando técnicas de prevención, como pueden ser podas periódicas, mantener una sombra adecuada, y demás; para disminuir los daños por insectos plagas.
- Monitorear con uso de trampas y su frecuencia (semanal o quincenal), la presencia en tipos de insectos plagas y benéficos.
- Realizar este tipo de investigaciones en el cultivo de cacao con los demás híbridos y variedades existentes en el país, para observar la fluctuación y dinamismo poblacional de los insectos que perjudican y benefician la producción del cacao.

8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2012). Guía de buenas prácticas agrícolas para Cacao - Resolución Técnica No. 183. *Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del agro*, Recuperado de: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/Gui%CC%81a-de-BPA-para-cacao.pdf>.
- Agrocalidad. (2013). Guía para la inspección fitosanitaria de cacao para exportación - Anexo 5. *Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario Agrocalidad*, Recuperado de: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/cacao1.pdf>.
- Albiño, J. I. (2019). Influencia del cambio climático en la producción de los cultivos de cacao en el cantón Shushufindi. *Universidad Andina Simón Bolívar*, Recuperado de: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6890>.
- Arévalo, E., Obando, M., Zuñiga, L., Arévalo, C., Baligar, V., y He, Z. (2016). Metales pesados en suelos de plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres regiones del Perú. *Revista Ecología Aplicada* 15(2), 81-89, Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162016000200003&script=sci_arttext.
- Arreaga, L. L. (2021). Inventario de la entomofauna benéfica asociada al cultivo cacao (*Theobroma cacao* L.) en la estación experimental Litoral Sur del INIAP. *Universidad de Guayaquil*, Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56202>.
- Arvelo, M., González, D., Delgado, D., Maroto, S., y Montoya, P. (2017). Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en América. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA*, p. 79, Recuperado de: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/2793>.

- Asamblea Nacional. (2010). *Código orgánico de la producción, comercio e inversión*. Obtenido de Asamblea Nacional del Ecuador: <https://www.aduana.gob.ec/wp-content/uploads/2017/05/COPCI.pdf>
- Asamblea Nacional. (2016). *Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria*. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional del Ecuador.
- Asamblea nacional. (2017). *Ley orgánica de sanidad agropecuaria*. Obtenido de Asamblea Nacional del Ecuador: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable*. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional del Ecuador.
- Barberán, F. J. (2017). Determinación del control fitosanitario de monilia (*Monilia* sp.) en cacao Nacional con dos productos comerciales, en el cantón Balzar en la provincia del Guayas (Tesis de grado). *Universidad Católica de Sanitago de Guayaquil*, Recuperado de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7706>.
- Barrientos, P. (2015). La cadena de valor del cacao en Perú y su oportunidad en el mercado mundial. *Revista científica semestre económico 18(37)*, 129-156, Recuperado de: <http://udem.scimago.es/index.php/economico/article/view/1505>.
- Calderón, D., Subía, C., Fernández, F., Loor, R., Fouet, O., y Lanaud, C. (2017). Identificación de árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) con potencial para el mejoramiento de los sistemas de producción en el sur de la Amazonía

- ecuatoriana. *International Symposium on Cocoa Research (ISCR)*, Recuperado de: <https://www.icco.org/wp-content/uploads/T1.239.IDENTIFICACION-DE-ARBOLES-DE-CACAO-THEOBROMA-CACAO-L.-CON-POTENCIAL-PARA-EL-MEJORAMIENTO-DE-LOS-SISTEMAS-DE-PRODUCC.pdf>.
- Calibeo, D., Oi, F., y Mannion, C. (2017). Insecticides for Suppression of *Nylanderia fulva*. *Journal Insects* 8(3), 93, Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2075-4450/8/3/93>.
- Cañas, P. (2020). Mejoramiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la implementación de manejo técnico enfocado a la producción y empresarización en el municipio de Landázuri- Santander como cultivo sostenible. *Universidad de La Salle*, Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/172/.
- Castillo, E., Alvarez, C., y Contreras, Y. (2018). Caracterización fisicoquímica de la cáscara del fruto de un clon de cacao (*Theobroma cacao* L.) cosechados en Caucagua estado Miranda, Venezuela. *Revista de Investigación* 42(95), 154-175, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/3761/376160247008/html/>.
- Castillo, P., Sernaqué, A., y Purizaga, J. L. (2020). Registro del chinche del cacao *Antiteuchus tripterus* (Fabricius, 1787) (Hemiptera: Pentatomidae), en Tumbes-Perú. *Boletín del museo nacional de historia natural del Paraguay* 24(1), 15-20, Recuperado de: http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/03/24115-20_2020325_Castillo_Antiteuchus.pdf.
- Castro, C., Vera, M., Indocochea, B., Valverde, Y., y Gabriel, J. (2018). Ethological control Thrips sp. (Insecta: Thysanoptera) and Spodoptera spp.

- (Lepidoptera: Noctuidae) with natural ferm in watermelon (*Citrullus vulgaris* L.). *Journal of the Selva Andina Research Society* 9(29), 104-112, Recuperado de: <http://ucbconocimiento.ucbcbba.edu.bo/index.php/JSARS/article/view/343>.
- Centeno, V. (2020). Utilización de herramientas SIG para el manejo eficiente y sostenible del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la finca agrícola Bellavista cantón Chontamarca. *Universidad Agraria del Ecuador*, Recuperado de: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CENTENO%20MUENTES%20VICENTE%20AURELIO.pdf>.
- Chacón, P. (2015). Biología e impacto económico de las hormigas. *Centro de Información y Documentación Palmero*, Recuperado de: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/452>.
- Constitución del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional del Ecuador.
- Donato, J., Lucio, A., Valverde, H., Quijije, R., Bayas, F., y Merino, O. (2016). Evaluación de la fauna inséctil en tres sistemas agroforestales utilizando como base el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el cantón Caluma. *Revista de Investigación Enlace Universitario* 15(1), 42-46, Recuperado de: <https://enlace.ueb.edu.ec/index.php/enlaceuniversitario/article/view/8>.
- Estrada, W., Romero, G., y Moreno, J. (2016). Promoviendo la Biodiversidad y Autosostenibilidad con Ojushte, Cacao y Permacultura en cooperativas y comités de mujeres de CONFRAS. *Confederación de Federaciones de la Reforma Agraria Salvadoreña*, Recuperado de: <http://infocafes.com/portal/wp->

- content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf.
- Galo, G. (2018). Trampas de luz UV para monitoreo de insectos. *Comunidad agropecuaria online*, Recuperado de: <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/trampas-luz-monitoreo-insectos-t42123.htm>.
- Giraldo, M., Benavides, P., y Miguel, L. (2015). Conozca el pasador de las ramas del café, un insecto plaga ocasional en Colombia. *Avances Técnicos Centro Nacional de Investigaciones de Café CENICAFE: Programa de Investigación Científica #460*, Recuperado de: <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/661/1/avt0460.pdf>.
- GlobalGAP. (2022). Norma de Aseguramiento Integrado de Fincas. *Sistema de Certificación GLOBAL G.A.P.*, Recuperado de: <https://www.globalgap.org/es/for-producers/globalg.a.p/integrated-farm-assurance-ifa/>.
- INIAP. (2015). *Theobroma cacao L. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP - Entorno Virtual de Aprendizaje*, Recuperado de: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcafec/rcacao>.
- INIAP. (2017). Manejo de Insecto Plaga: Áfidos o pulgones en cacao. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP*, Recuperado de: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/cacao/pulgones.pdf>.
- Isla, E., y Andrade, B. (2019). Propuesta para el manejo de cacao orgánico. *Proyecto "Paz y Conservación Binacional en la Cordillera del Cóndor, Ecuador-Perú fase II" (Componente Peruano)*, Recuperado de: http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/Propuesta_de_manejo_de_cafe_organico.pdf.

- Jaimes, Y., Agudelo, G., Báez, E., Rengifo, G., y Rojas, J. (2021). Modelo productivo para el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el departamento de Santander. *AGROSAVIA*, Recuperado de: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.model.7404647>.
- Leiva, S., Oliva, M., Rubio, K., Maicelo, J., y Milla, M. (2019). Uso de trampas de colores y atrayentes alcohólicos para la captura de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en plantaciones de café altamente infestadas. *Revista Colombiana de Entomología* 45(2), e8537, Recuperado de: <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.8537>.
- Marroquín, A. M. (2021). Estudio agromorfológico y fisicoquímico de ecotipos de cacao cultivados en los municipios de Usulután y California del Departamento de Usulután en El Salvador. *Universidad Dr. José Matías Delgado*, Recuperado de: <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/estudio-agromorfologico-y-fisicoquimico-de-ecotipos-de-cacao-cultivados-en-los-municipios-de-usulután-california-y-tecapán-del-departamento-de-usulután-en-el-salvador/>.
- Merchán, M., y Flores, E. (2015). Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)*, Recuperado de: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5417>.
- Mite, F. (2016). Fertilización del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP*, Recuperado de: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3524>.
- NCBI. (2020). Mapa de vida. *Centro Nacional de Información Biotecnológica NCBI*, Recuperado de: <http://lifemap-ncbi.univ-lyon1.fr/>.

- Pabón, M., Herrera, L., y Sepúlveda, W. (2016). Caracterización socio-económica y productiva del cultivo de cacao en departamento de Santander (Colombia). *Revista Mexicana de Agronegocios* 38, 293-294, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/141/14146082001/html/>.
- Palacios, E., y Porras, K. (2020). Efecto Inhibitorio del té de la cascara de cacao sobre el streptococcus mutans en diferentes concentraciones. Estudio in vitro. *Universidad Central del Ecuador*, Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22144>.
- Pérez, M., Sánchez, S., Ortiz, C., Zapata, R., y de la Cruz, A. (2017). Diversidad de insectos capturados por arañas tejedoras (Arachnida: Araneae) en el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Neotropical Entomology* 36(1), 90-101, Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000100011>.
- Pérez, S., Noceda, C., Zambrano, O., Parra, D., Cordova, L., y Sosa, D. (2017). Descripción de plagas en viveros de cacao en el cantón Milagro a partir de diferentes fuentes de información. *Revista Ciencia UNEMI* 10(24), 19-38, Recuperado de: <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol10iss24.2017pp19-38p>.
- Peruzzi, G., Silvestre, C., y Iezzi, A. (2018). *Manual de monitoreo de plagas en pimiento*. Obtenido de Universidad Nacional de La Plata. Argentina: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19293/mod_resource/content/1/Manual%20de%20monitoreo%20plagas.pdf
- Prieto, I., Garzo, E., Moreno, A., Dáder, B., Medina, P., Viñuela, E., y Ferreres, A. (2018). Aporte suplementario de luz UV como herramienta para el control de mosca blanca en condiciones de invernadero. *Revista profesional de*

sanidad vegetal Phytoma España 300, 122-123, Recuperado de: <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/300-junio-julio-2018/aporte-suplementario-de-luz-uv-como-herramienta-para-el-control-de-mosca-blanca-en-condiciones-de-invernadero>.

Quintero, E., Jaramillo, C., y Canal, N. (2021). *48 Congreso SOCOLEN: Congreso virtual Sociedad Colombiana de Entomología 1, 2 y 3 de septiembre de 2021*. Ibagué, Colombia: Memorias Congreso Sociedad Colombiana de Entomología.

Ríos, D. (2015). Descripción de la diversidad entomológica asociada a la flor de *Theobroma cacao*. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/8660>.

Romero, E., Fernández, M., Macías, J., y Zuñiga, K. (2016). Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro. *Revista Ciencia UNEMI 9(14)*, 56-64, Recuperado de: <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/251/234>.

Sarcos, C. E. (2016). Inventario de fauna entomológica asociada al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en plantación con sistema agroforestal en el cantón Baba, recinto La Carmela, provincia de Los Ríos. *Universidad Técnica de Babahoyo*, Recuperado de: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3248>.

Sermeño, J. P., Serrano, L., Parada, M., Maldonado, E., Alvanez, Y., Rodriguez, F., . . . Lovo, L. (2019). Insectos como plagas potenciales del cacao (*Theobroma cacao* L.) en El Salvador. *Revista Minerva 2(2)*, 117-134, Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/338165503_Insectos_como_plagas_potenciales_del_cacao_Theobroma_cacao_L_en_El_Salvador.

Solis, J. F. (2019). Informe final de servicios realizados en los cultivos de cacao

(*Theobroma cacao* L.), hule (*Hevea brasiliensis* L.) y chufle (*Calathea allouia* L.), en Granja Docente, Experimental, Productiva y de Extensión Universitaria "Zahorí" Cuyotenango, Suchitepequez. *Universidad de San Carlos de Guatemala*, Recuperado de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13162/>.

Suárez, J., y Pineda, L. (2014). Elaboración de un SIG orientado a la zonificación agroecológica de los cultivos. *Revista Ingeniería Agrícola* 4(3), 28-32, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586262041005>.

Taleno, D., y Toruño, M. (2016). Incidencia de enfermedades y ocurrencia de daño de insectos míridos (Hemiptera: Miridae) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo sistemas agroforestales. *Universidad Nacional Agraria*, Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/3422/>.

Valarezo, O., Cañarte, E., y Navarrete, B. (2015). Artrópodos asociados al cultivo de cacao en Manabí. *La Técnica: Revista de las Agrociencias* 7(1), Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/618>.

Zegada, L., Lafuente, I., Naoki, K., y Armengot, L. (2020). Variación en la composición de visitantes florales de cacao (*Theobroma cacao*) entre cinco sistemas de producción en Sara Ana, Alto Beni, Bolivia. *Revista Ecología en Bolivia* 55(3), Recuperado de: <https://ecologiaenbolivia.com/wp-content/uploads/2020/12/2-Zegada-et-al.-553-2020.pdf>.

9. Anexos

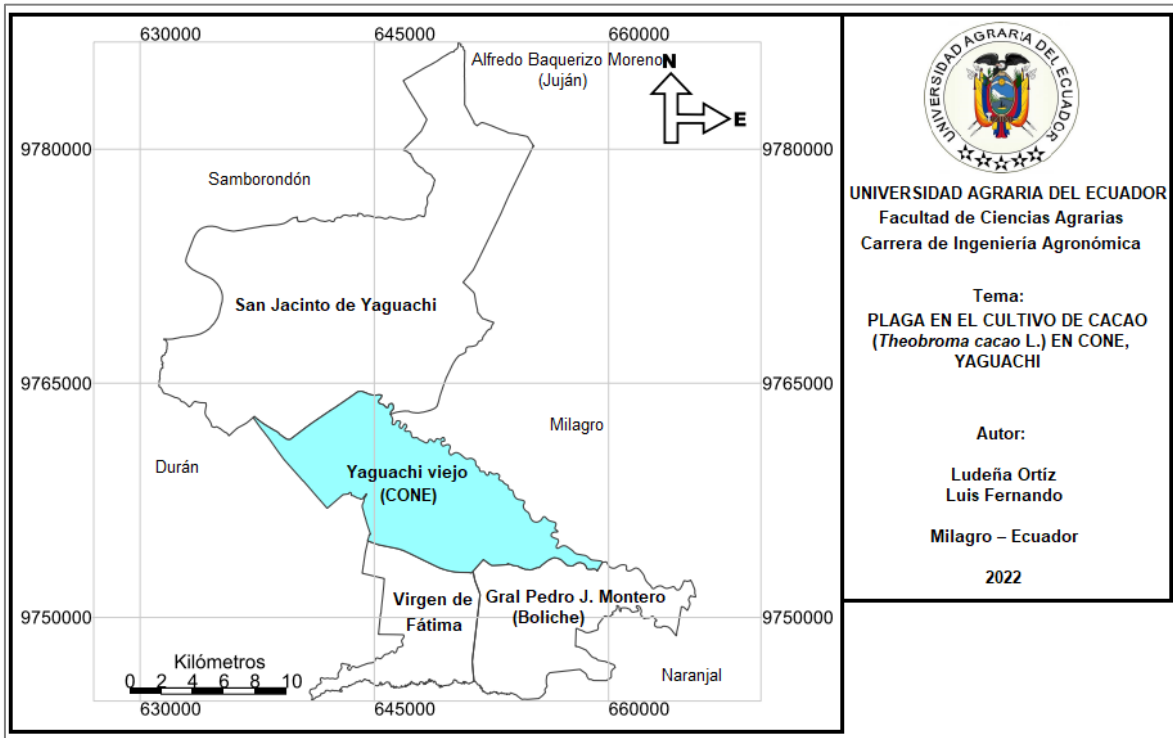


Figura 3. Ubicación geográfica del cantón Yaguachi viejo (CONE)
Ludeña, 2022

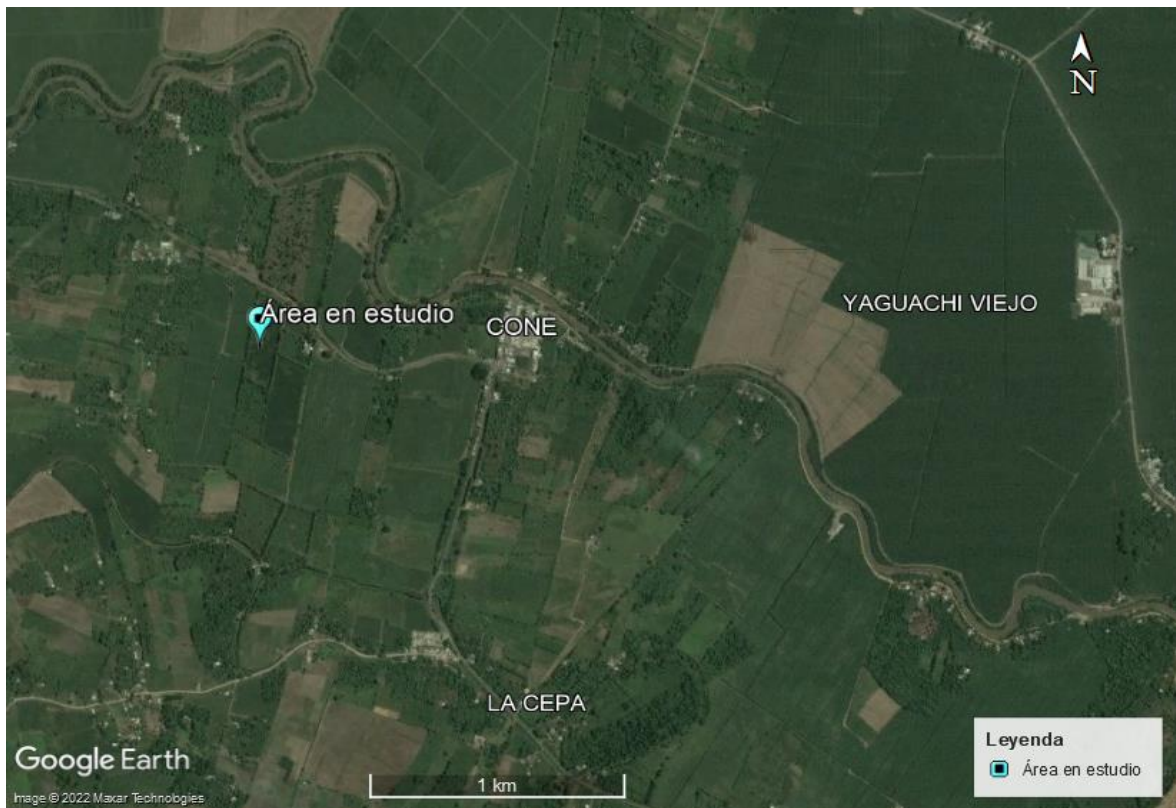


Figura 4. Ubicación geográfica del área en estudio
Google Earth, 2022

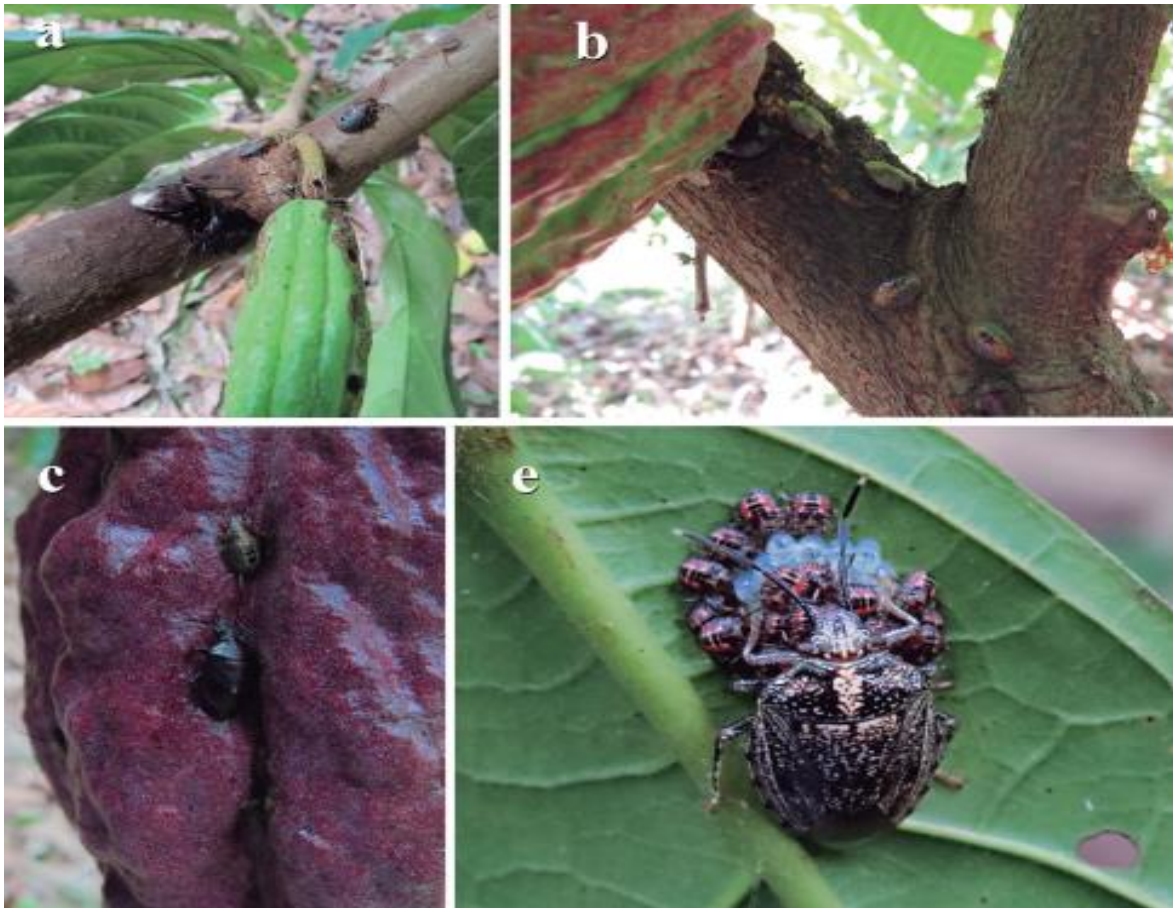


Figura 5. Ubicación de estado de desarrollo de chinche
 a) adultos y ninfas en ramas; b) adultos y ninfas en tronco cerca de inserción del fruto; c) adultos y ninfas en surcos de la cascara del fruto; d) cuidado maternal
 Castillo, Sernaqué, y Purizaga (2020)



Figura 6. Ubicación de las cintas en el cultivo de cacao junto con el tutor
 Ludeña, 2022



Figura 7. Colocación de cintas en planta de cacao
Ludeña, 2022



Figura 8. Colocación de trampas vegetales en plantación de cacao
Ludeña, 2022



Figura 9. Visita e inspección del tutor en plantación de cacao Ludeña, 2022



Figura 10. Observación de hojas afectadas por coleópteros Ludeña, 2022



Figura 11. Anotación de insectos y hojas afectadas en plantación Ludeña, 2022



Figura 12. Captura de insectos en trampa cromática azul Ludeña, 2022



Figura 13. Captura de insectos en trampa cromática amarillo Ludeña, 2022



Figura 14. Identificación de insectos con el tutor en el CUM Ludeña, 2022



Figura 15. Insecto *Xyleborus* spp.
Ludeña, 2022

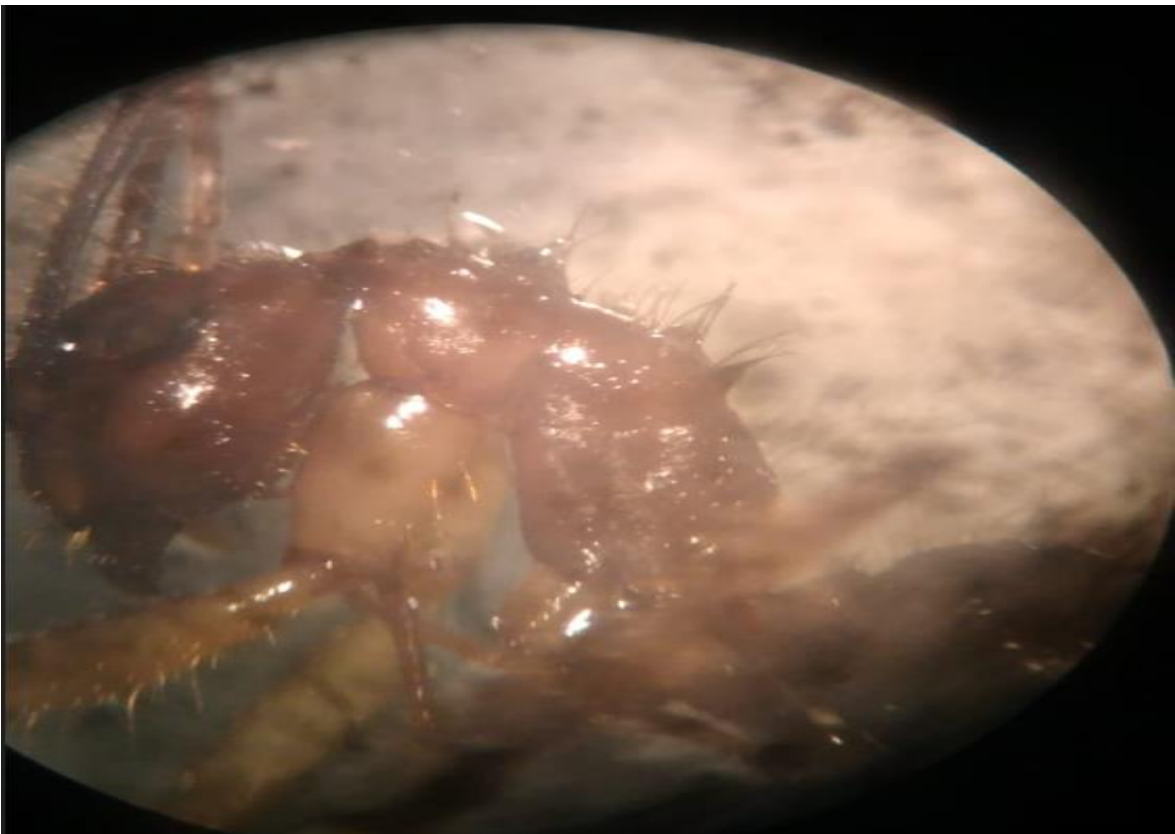


Figura 16. Insecto *Atta* sp.
Ludeña, 2022



Figura 17. Insecto *Zelus* sp.
Ludeña, 2022



Figura 18. Presentación en campo
Ludeña, 2022