

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA DEL CHINCHE (*Monalonion sp.*) DEL CACAO
(*Theobroma cacao L.*) EN AMAZONAS**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR BACHILLER

GIAN FRANCO RABANAL DIAZ

ASESORES

Ing. Agr. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacondori

Ing. M. Sc. Santos Triunfo Leiva Espinoza

CAJAMARCA - PERÚ

-2023-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica

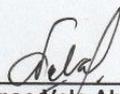


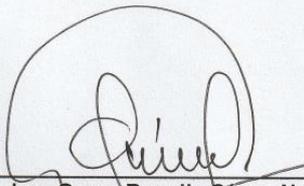
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

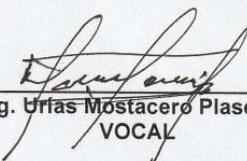
En la ciudad de Cajamarca, a los doce días del mes de julio del año dos mil veintitrés, se reunieron en el ambiente 2C - 202 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según Resolución de Consejo de Facultad N° 180-2023-FCA-UNC, de fecha 14 de marzo del 2023, con la finalidad de evaluar la sustentación de la TESIS titulada: "MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA DEL CHINCHE (*Monalonion* sp.) DEL CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN AMAZONAS", realizada por el Bachiller GIAN FRANCO RABANAL DIAZ para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO.

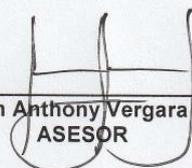
A las diez horas y ocho minutos, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de dieciséis (16); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO.

A las once horas y quince minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.


Ing. Alonso Vela Ahumada
PRESIDENTE


Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro
SECRETARIO


Ing. Urías Mostacero Plasencia
VOCAL


Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por ayudarme en el día a día, permitirme disfrutar de mi familia y lograr mis propósitos trazados.

A mis adorados hijos Diego y Carlos, por ser el motivo de todo mi esfuerzo y enseñarme a ser un mejor padre.

A mi esposa Carisa, por estar apoyándome continuamente y luchando por el lindo hogar que poco a poco estamos logrando.

A mis padres Vicente y Carin, y mi gran hermano Paolo, por todo su apoyo y cariño brindado a lo largo de estos años.

Gian Franco Rabanal Diaz

AGRADECIMIENTO

A mis queridos abuelos: Santos, Flora y Ofelia por su apoyo incondicional hacia mi persona en los momentos más difíciles, de igual manera a mis tíos, primos, demás familiares y amigos.

A mis asesores Jhon Anthony Vergara Copacandori y Santos Triunfo Leiva Espinoza, por enseñarme que cuando se quiere salir adelante, se debe tomar algunos riesgos y sacrificios lo cual a futuro tendrán una buena recompensa; y, que la educación es fundamental para ser una gran persona.

Al Dr. Manuel Ix Balam y al equipo INDES-CES por el gran apoyo para poder realizar este trabajo y lograr así una de las metas personales.

Gian Franco Rabanal Díaz

ÍNDICE

| Contenido | Página |
|--|-----------|
| RESUMEN | i |
| ABSTRACT | ii |
| CAPÍTULO I | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1.Objetivos | 2 |
| 1.1.1. Objetivo general..... | 2 |
| 1.1.2. Objetivos específicos..... | 2 |
| CAPÍTULO II | 3 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 3 |
| 2.2. El cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)..... | 5 |
| 2.2.1. Origen e historia..... | 5 |
| 2.2.2. Taxonomía | 6 |
| 2.2.3. Características e importancia | 6 |
| 2.2.4. Plagas y enfermedades del cacao | 7 |
| 2.3. El chinche del cacao (<i>Monalonion</i> sp.)..... | 9 |
| 2.3.1. Taxonomía | 10 |
| 2.3.2. Morfología | 11 |
| 2.3.3. Biología | 15 |
| CAPÍTULO III | 18 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 18 |
| 3.1. Ubicación..... | 18 |
| 3.2. Materiales..... | 19 |
| 3.2.1. Material biológico | 19 |
| 3.2.2. Material y equipo de campo | 19 |
| 3.2.3. Insumos y equipo de laboratorio | 19 |
| 3.3. Metodología..... | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.1. Descripción morfológica | 20 |
| 3.3.2. Descripción biológica | 21 |
| CAPÍTULO IV | 24 |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES..... | 24 |
| 4.1. Descripción morfológica..... | 24 |
| 4.1.1. Huevo..... | 24 |
| 4.1.2. Ninfas | 25 |
| 4.1.3. Adulto | 29 |
| 4.2. Descripción biológica | 33 |
| CAPÍTULO V | 39 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 39 |
| 5.1. Conclusiones..... | 39 |
| 5.2. Recomendaciones | 40 |
| CAPÍTULO VI | 41 |
| REFERENCIAS | 41 |
| ANEXOS | 46 |
| Anexo 1 | 46 |
| Anexo 2 | 47 |
| Anexo 3 | 48 |
| Anexo 4 | 49 |
| Anexo 5 | 47 |
| Anexo 6 | 51 |
| Anexo 7 | 52 |
| Anexo 8. Galería fotográfica..... | 53 |

Índice de tablas

| Contenido | Página |
|--|---------------|
| Tabla 1 <i>Dimensiones de cada estadio ninfal de Monalonion sp. en cacao</i> | 29 |
| Tabla 2 <i>Medidas de adultos machos y hembras de Monalonion sp. en cacao</i> | 32 |
| Tabla 3 <i>Proporción de sexos de adultos de Monalonion sp.</i> | 37 |
| Tabla 4 <i>Duración de todos los estados biológicos de Monalonion sp., en cacao</i> | 38 |
| Tabla 5 <i>Cartilla de evaluación de huevos de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas</i> | 46 |
| Tabla 6 <i>Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal I de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas</i> | 47 |
| Tabla 7 <i>Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal II de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas</i> | 48 |
| Tabla 8 <i>Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal III de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas</i> | 49 |
| Tabla 9 <i>Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal IV de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas</i> | 50 |
| Tabla 10 <i>Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal V de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas</i> | 51 |
| Tabla 11 <i>Cartilla de evaluación de comportamiento del estado adulto de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas</i> | 52 |

Índice de figuras

| Contenido | Página |
|---|--------|
| Figura 1 <i>Ubicación del experimento</i> | 18 |
| Figura 2 <i>Captura de ninfas y adultos de Monalonia sp.</i> | 20 |
| Figura 3 <i>Estereoscopio digital</i> | 21 |
| Figura 4 <i>Cámaras de crianza de madera</i> | 22 |
| Figura 5 <i>Identificación de huevos de Monalonia sp. en campo</i> | 22 |
| Figura 6 <i>Evaluación de la biología del chinche Monalonia sp. en cacao</i> | 23 |
| Figura 7 <i>Huevo de Monalonia sp.</i> | 24 |
| Figura 8 <i>Apéndices de huevo de Monalonia sp.</i> | 25 |
| Figura 9 <i>Estadio ninfal I de Monalonia sp.</i> | 26 |
| Figura 10 <i>Estadio ninfal II de Monalonia sp.</i> | 26 |
| Figura 11 <i>Estadio ninfal III de Monalonia sp.</i> | 27 |
| Figura 12 <i>Estadio ninfal IV de Monalonia sp.</i> | 28 |
| Figura 13 <i>Estadio ninfal V de Monalonia sp.</i> | 29 |
| Figura 14 <i>Estado adulto de Monalonia sp.</i> | 30 |
| Figura 15 <i>Antena de estado adulto de Monalonia sp.</i> | 31 |
| Figura 16 <i>Ala anterior del insecto adulto de Monalonia sp.</i> | 32 |
| Figura 17 <i>Ovipositor femenino de Monalonia sp.</i> | 34 |
| Figura 18 <i>Ninfas y adultos de Monalonia sp., alimentándose de la mazorca de cacao</i> | 36 |
| Figura 19 <i>Muda de estado ninfal V a adulto</i> | 37 |
| Figura 20 <i>Confinación de ninfas I de Monalonia sp., en jaulas</i> | 53 |
| Figura 21 <i>Evaluación de biología y comportamiento de Monalonia sp.</i> | 53 |
| Figura 22 <i>Adultos macho y hembra de Monalonia sp.</i> | 54 |
| Figura 23 <i>Caracterización morfológica de ninfas y adultos de Monalonia sp.</i> | 54 |

RESUMEN

En el distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, región Amazonas, teniendo como objetivo determinar la morfología y biología del chinche *Monalonion* sp. del cacao (*Theobroma cacao* L.), doce (12) mazorcas de cacao, fueron infestadas con ninfas y adultos de *Monalonion* sp., para ser evaluadas durante un periodo de 45 días. Los huevos ovipositados por las hembras adultas son de tipo endofítico, de color blanco lechoso, ligeramente curvos y provistos de dos apéndices que sobresalen de la mazorca. Los estadios ninfales I y II presentan un color amarillo claro brillante, en promedio alcanzan una longitud de 2,09 mm y 2,55 mm respectivamente, el estadio ninfal III es de color anaranjado brillante, en promedio llega a medir 3,30 mm de longitud, siendo posible diferenciar los primordios alares, las ninfas IV y V son de color amarillo anaranjado brillante, con una longitud promedio de 4,28 mm y 9,63 mm respectivamente. El estado adulto, presenta las alas anteriores del tipo hemiélitro cuyo corium es de color amarillo anaranjado con una mancha irregular de color oscuro tenue hacia su parte basal, siendo más acentuada hacia la parte distal; las alas posteriores del tipo membranoso son de color crema a transparente, las patas son negras, provistas de una franja amarilla anaranjada en el fémur, las antenas presentan cuatro antenómeros, las hembras son de mayor longitud que los machos. La biología del chinche *Monalonion* sp. tiene una metamorfosis incompleta, ya que pasa por los estados de huevo, ninfas y adultos. El estado de desarrollo de huevo tuvo un periodo de incubación de 6 a 10 días, en tanto, los estadios ninfales, que fueron cinco (05), cada uno tuvo un rango de duración de 4 a 5 días y el estado adulto tuvo una longevidad de 8 a 10 días. El ciclo biológico de huevo a adulto tuvo un rango de duración de entre 34 a 45 días. En tanto que, la proporción de sexos al estado adulto fue de 62,10% (hembras) y 37,90% (machos).

Palabras clave: *Monalonion*, *Theobroma*, Amazonas, morfología y biología.

ABSTRACT

In the Bagua Grande district, Utcubamba province, Amazonas region, with the objective of determining the morphology and biology of the *Monalonion* sp. of cocoa (*Theobroma cacao* L.), twelve (12) cocoa pods were infested with nymphs and adults of *Monalonion* sp., to be evaluated during a period of 45 days. The eggs oviposited by the adult females are of the endophytic type, milky white in color, slightly curved and provided with two appendages that protrude from the ear. The nymphal stages I and II have a bright light yellow color, on average they reach a length of 2,09 mm and 2,55 mm respectively, the nymphal stage III is bright orange, on average it reaches 3,30 mm in length. length, being possible to differentiate the wing primordia, nymphs IV and V are bright orange yellow, with an average length of 4,28 mm and 9,63 mm respectively. The adult state presents the forewings of the hemélitro type, whose corium is yellow-orange in color with an irregular, faint dark-colored spot towards its basal part, being more accentuated towards the distal part; the hind wings of the membranous type are cream to transparent, the legs are black, provided with a yellow-orange stripe on the femur, the antennae have four antennomers, the females are longer than the males. The biology of the bed bug *Monalonion* sp. It has an incomplete metamorphosis, as it goes through the egg, nymphal and adult stages. The egg development stage had an incubation period of 6 to 10 days, while the nymphal stages, which were five (05), each had a duration range of 4 to 5 days and the adult state had a longevity from 8 to 10 days. The biological cycle from egg to adult lasted from 34 to 45 days. While, the proportion of sexes at the adult stage was 62,10% (females) and 37,90% (males).

Keywords: *Monalonion*, *Theobroma*, Amazon, morphology and biology.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Según López *et al.* (2020), el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Perú ha generado un desarrollo acelerado en productores que antes eran aportantes como materia prima, y en la actualidad se están convirtiendo en una fuente de exportación hacia mercados internacionales. El cacao, tiene una gran diversidad genética y es un cultivo con alto potencial gracias a que presenta diversas características en términos de sabor y aroma, además está orientado a la sustitución de la economía cocalera, lo que indica su voluntad de transformarse en agricultura legal (Quintos, 2018).

En Bagua Grande, en los últimos años las áreas agrícolas destinadas al cultivo de cacao se han incrementado, debido a su demanda en mercados nacionales e internacionales. El establecimiento de dichos ecosistemas agrícolas ha permitido la infestación de diversos insectos plaga. Castillo (2013), determinó que el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) es afectado por insectos que ocasionan daños y reducen significativamente la calidad y rendimiento, pero también es frecuentado por insectos que actúan como enemigos naturales de los insectos perjudiciales.

Entre uno de los principales insectos que ocasionan daños al cultivo de cacao, está el chinche *Monalonion* sp. del cacao; cuyas ninfas y adultos, producto de su alimentación al succionar la savia de las mazorcas, producen lesiones que provocan malformaciones, reducción del tamaño, hasta el aborto de los frutos jóvenes, afectando el rendimiento de la cosecha.

La descripción de la morfología y biología del chinche del cacao, contribuirá al conocimiento del ciclo de vida y comportamiento del género *Monalonion*, que se encuentra establecido en los ecosistemas agrícolas de cacao en Bagua Grande, con la finalidad de que, en un futuro no muy lejano se establezcan adecuadas estrategias de control, que favorezca la producción sostenible del cultivo.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Determinar la morfología y biología del chinche (*Monalonion* sp.) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el distrito de Bagua Grande – Amazonas.

1.1.2. Objetivos específicos

Realizar la descripción morfológica del chinche (*Monalonion* sp.) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el distrito de Bagua Grande – Amazonas.

Determinar la biología del chinche (*Monalonion* sp.) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el distrito de Bagua Grande – Amazonas.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

Gamboa *et al.* (2020) presentaron a la comunidad científica una revisión de literatura sobre la taxonomía de las chinches verdaderas del género *Monalonion* Herrich-Schaeffer, 1850. Se revisaron en total 55 fuentes bibliográficas, entre las que se encuentran 41 artículos científicos, ocho libros, cuatro capítulos de libro, una tesis doctoral y un catálogo Online. Se presentan 16 especies reconocidas para *Monalonion*, sus sinonimias nomenclaturales y la localización del material tipo en colecciones. Las especies de *Monalonion* se registran para 13 países Neotropicales. Con respecto a la morfología, se incluyen figuras de las entidades anatómicas relevantes para el estudio de las especies del género. Las plantas hospedantes incluyen 34 especies botánicas de 19 familias. Se requiere actualizar la delimitación de los taxones y diseñar herramientas taxonómicas para la identificación de las especies; así mismo, se hace necesario conocer las relaciones filogenéticas interespecíficas dentro del género, la distribución geográfica de las especies y las plantas hospedantes.

Namyatova y Cassis (2016) en la revisión sistemática y filogenia de la tribu de chinches *Monalonion*, indican que las chinches verdaderas de *Monalonion* se diagnostican por el segmento antenal I muy corto (1,5 - 3x largo por ancho), cuerpo alargado, segmentos antenales II - IV filiformes, cérvix claramente hinchado, escutelo carente de espinas, coxas anteriores contiguas, tibia anterior casi recta, gonoporo secundario rodeado con esclerito pequeño, ducto seminal ligeramente esclerotizado basalmente y placa labial dorsal con círculo esclerotizado. En dicho trabajo se incluye también el detalle sobre la coloración, textura, quetotaxia, formas y tamaños de estructuras en tagmas y apéndices; igualmente, se adicionan atributos para los genitales de los machos y hembras.

Castillo (2013) determinó que el cultivo de *Theobroma cacao* (cacao) es afectado por insectos plagas que ocasionan daños y reducen significativamente la calidad y rendimiento,

pero también es frecuentado por insectos que actúan como enemigos naturales de los insectos plagas. El objetivo del estudio fue identificar las especies de estos insectos plagas y sus enemigos naturales. Se colectaron ejemplares de insectos presentes en el cultivo de cacao en los valles de Tumbes y Zarumilla, Perú; se realizaron muestreos entre abril a octubre de 2012; la identificación se realizó a través de claves y consultas a especialistas. Se registraron 17 especies de insectos plagas identificándose siete a nivel de especie (*Selenothrips rubrocinctus*, *Frankliniella parvula*, *Monalonion dissimulatum*, *Toxoptera aurantii*, *Paracoccus marginatus*, *Michaelophorus nubilis* y *Chalibs hassan*), siete a nivel de género (*Antiteuchus* sp., *Bolbonota* sp, *Ferrisia* sp., *Bassareus* sp. y *Percolaspis* sp.), dos que necesitan confirmación de especie (*Pleuroprucha* cf. *asthenaria* y *Enyo* cf. *ocipete*) y una especie que no ha sido identificada. En lo que corresponde a enemigos naturales, se identificaron a predadores de las familias: Syrphidae (*Ocyptamus* sp. *Ocyptamus* cf. *gastrotractus*, *Ocyptamus* aff. *stenogaster* y *Pseudodorus clavatus*), Coccinellidae (*Cycloneda sanguinea*, *Hyperaspis onerata*, *Paraneda pallidula guticollis* y *Scymnus rubicundus*), Sympherobiidae (*Sympherobius* sp.) y Chrysopidae (*Ceraeochrysa* sp.); en parasitoides *Aphidius* sp. y *Leptomastidia* sp. Las especies de insectos plagas registradas durante el periodo del estudio tienen la categoría de potenciales.

Giraldo *et al.* (2010) estudiaron los aspectos morfológicos y biológicos de *Monalonion velezangeli* Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) en café, plaga que había sido recientemente descubierta en los cafetales de varios municipios en los departamentos de Huilla, Valle del Cauca. Se trataba de conocer la biología de *M. velezangeli*, a través de la descripción morfológica de cada uno de los estados biológicos. Los resultados muestran que existe diferencias entre los tamaños de los adultos machos y hembras, siendo las hembras de mayor tamaño. La coloración no es uniforme en los insectos adultos de cada sexo. La duración del ciclo de huevo a adulto es de 56,13 días, con un período de incubación de 15,52 días y estado ninfal de 26,66 días; además en café, se reporta baja fecundidad y fertilidad, comparada con cultivos como aguacate y cacao.

Vargas *et al.* (2005) estudiaron la dinámica poblacional del chinche *Monalonion dissimulatum* Dist. y el daño que causa a las mazorcas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en ocho cacaotales de zonas bajas (300 - 500 m) y altas (500 - 700 m) en condiciones de sol y sombra, en el Alto Beni, Bolivia. Las poblaciones del chinche, que aumentaron a medida que las mazorcas se desarrollaron y maduraron, fueron mayores en los cacaotales de la zona alta que en los de la zona baja, pero no difirieron entre sol y sombra. Las poblaciones de chinche observadas en Alto Beni (9 - 22 chinches/árbol) son mayores que los umbrales utilizados en África para tomar medidas de control (0,6 - 0,7 chinches/árbol). Sin embargo, el chinche dañó apenas entre 6 - 15 % de las mazorcas; el mayor daño ocurrió en la zona alta. La mayoría de las mazorcas dañadas se clasificaron en el nivel más bajo, es decir, 1 - 25 piquetes por mazorca. Muy pocas mazorcas se perdieron por ataque del chinche.

Villacorta (1973) realizó observaciones sobre la biología de *Monalonion annulipes* Sig. en Turrialba, Costa Rica. Durante los años 1965 - 1966, determinó que el insecto prefería ovipositar en terminales tiernos de cacao, esta oviposición se daba un día después de la copula. Para la viabilidad de los huevos, se necesita una humedad relativa superior a 90 %, siendo el período de incubación alrededor de 18 días; el tiempo de ninfa a adulto fue de 17 días, mostrando preferencias para su alimentación por las mazorcas en proceso de maduración.

2.2. El cacao (*Theobroma cacao* L.)

2.2.1. Origen e historia

Herrera (2014) afirma que el cacao (*Theobroma cacao*) se originó en la cuenca alta del río Amazonas, en un triángulo formado por Colombia, Ecuador y Perú. Teniendo un apogeo cultural con los aztecas en Centroamérica, con la llegada de los españoles los granos de cacao fueron usados como moneda, una vez llevado a Europa se masificó su consumo.

Así mismo, Estrada *et al.* (2011) menciona que el origen del cacao es americano pero que no se ha llegado a una identificación con exactitud al lugar específico, indicando que muchos autores señalan a México y América central, al mismo tiempo que los españoles lo

hallaron como una planta silvestre en América del sur, a lo largo de los ríos Amazonas y Orinoco.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una planta que se cultiva en los bosques de América del Sur por tribus indígenas desde tiempos prehispánicos, y se daba una gran variedad de usos, y por su alto valor era utilizado como moneda por algunas tribus. Se cree que, debido a la condición de nómadas, de la mayoría de tribus americanas el cacao se dispersó en centro y Sudamérica, al llegar los españoles y ver los diferentes usos que daban los indígenas, más adelante fue llevado a África en donde se cultivó masivamente aprovechando la mano de obra de esclavos, y es donde en la actualidad están las mayores plantaciones de cacao en el mundo (FECACAO, s.f.).

2.2.2. Taxonomía

Según IICA (2017) la clasificación taxonómica del cacao es la siguiente:

| | | |
|------------|---|---------------------------|
| Clase | : | Magnoliopsida |
| Orden | : | Malvales |
| Familia | : | Esterculiaceae |
| Subfamilia | : | Byttnerioideae |
| Tribu | : | Theobromeae |
| Género | : | <i>Theobroma</i> |
| Especie | : | <i>Theobroma cacao</i> L. |

2.2.3. Características e importancia

El cacao es el cultivo que tiene los frutos como ingrediente fundamental en la producción de chocolate, siendo uno de los más apreciados a nivel mundial, convirtiendo al cultivo como una variante de desarrollo económico para el incremento de la calidad de vida de la población (Romero, 2016).

July y Somarriba (2010) indican que a partir de los tres a cinco años de edad inicia la fructificación, los frutos tienen diferentes tamaños, colores y formas según las variedades, en su interior contienen entre 20 a 55 semillas, las semillas son planas o redondas y están recubiertas por una pulpa blanca llamada mucílago, generalmente presentan forma elíptica o amelonada, la corteza es delgada o gruesa con canales prominentes o atenuadas.

El cacao tiene significativa relevancia social por ser el sexto cultivo más importante a nivel mundial y en América Latina y Central, ocupa el 14,9 % de la producción en grano (Gorotiza *et al.*, 2020).

Según López *et al.* (2020) el cultivo de cacao en el Perú ha traído un desarrollo acelerado en productores que antes eran aportantes como materia prima, y en la actualidad se están convirtiendo en una fuente de exportación hacia mercados internacionales. Al respecto MINAGRI (2018), indica que el cultivo de cacao ha logrado al 2017 superar las 120 mil toneladas en 130 mil hectáreas, donde ha generado 10 millones de jornales ayudando a sacar de la pobreza a 90 familias que representan a los pequeños y medianos productores de la Amazonía peruana.

Quintos (2018) menciona que el cacao, tiene una gran diversidad genética y es un cultivo con alto potencial gracias a que presenta diversas características en términos de sabor y aroma, además está orientado a la sustitución de la economía cocalera, lo que indica su voluntad de transformarse en agricultura legal.

2.2.4. Plagas y enfermedades del cacao

2.2.4.1. Plagas

A. Chinche amarillo (*Monalonion sp.*).

Este insecto causa daño tanto en su estado adulto como en ninfas, succionan la savia del endocarpio de las mazorcas, produciendo heridas que provocan el aborto de los frutos jóvenes, mal formaciones, reducción del tamaño de la mazorca, además que es un vector importante en la transmisión de otras enfermedades fungosas como la moniliasis, la cual ocasiona pérdidas económicas importantes en los cacaotales (PIAF - CEIBO, 2001).

Causa daños en la corteza de las mazorcas, ahí se forman unos puntitos negros a manera de mancha reseca que, al unirse, forman una costra; la corteza de la mazorca se vuelve quebradiza, momificándose y atrofiándose, perdiéndose así el fruto cuando el ataque es severo (FEDECACAO, 2004).

En el estado ninfal son de color rojo amarillento, con antenas y ojos negros y patas negras con bandas amarillas. En los adultos, las alas son amarillento rojizo con bandas

transversas negras, cabeza y antenas son de color negro y el abdomen amarillo (Valarezo *et al.*, 2012).

B. Chinche negro (*Antiteuchus sp.*).

El adulto es de color gris oscuro, de aspecto compacto, posee cabeza pequeña y triangular. Los huevos son ubicados en masa y la hembra permanece sobre ellos hasta la eclosión. Las ninfas pasan por cinco instares hasta alcanzar su estado adulto. Viven en colonias, principalmente en la base del pedúnculo de las mazorcas, aunque también se pueden encontrar en hojas, tallos y brotes tiernos. Tanto ninfas como adultos de este chinche succionan la savia del pedúnculo del fruto y la base de la mazorca, inyectando además toxinas. Los frutos afectados, presentan lesiones circulares de color negro, poco profundas, que se extienden desde el pedúnculo hacia el ápice (Valarezo *et al.*, 2012).

C. Áfidos o pulgones (*Toxoptera aurantii*).

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. Viven en asociación con hormigas que se alimentan de las secreciones azucaradas que producen estos áfidos. 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 *et al.*, 2012).

2.2.4.2. Enfermedades

A. *Moniliasis (Moniliophthora roreri)*.

Es una de las principales enfermedades que ataca el cacao y causa daño en las mazorcas en cualquier estado de desarrollo (FEDECACAO, 2013).

En frutos jóvenes se observan deformaciones o gibas y por lo general, puede causar la pérdida de todo el grano. En frutos desarrollados aparece una mancha de color café o marrón que cubre todo el fruto o una parte de él. Sobre esta mancha luego de ocho o diez días aparece una felpa de color blanco que cambia a crema y desprende un polvillo que

corresponde a las esporas del hongo, las cuales, al caer sobre un fruto sano y en presencia de humedad, vuelve a desarrollar todo el ciclo descrito y siguen causando daño. Cada ciclo de la enfermedad tiene una duración de entre sesenta a setenta días aproximadamente (IICA, 2017).

B. Pudrición parda (*Phytophthora palmivora*).

Se presenta en la mazorca, presenta una mancha de color café oscuro, que puede abarcarla totalmente pero que inicia en los extremos. Se caracteriza porque los bordes de la mancha o lesión están bien definidos; aunque esté afectado el fruto, en muchos casos los granos pueden ser utilizados y procesados. El hongo crece y produce esporas que aparecen como un algodón fino y blanco cuando las mazorcas están afectadas. Los síntomas pueden ser vistos también en las hojas, tronco y hasta en las raíces (Johnson *et al.*, 2008).

C. Escoba de brujas (*Moniliophthora perniciosa*).

Este hongo afecta a todos los órganos de crecimiento activo, principalmente los brotes tiernos y frutos, en los cuales produce hipertrofias y crecimientos anormales (Mendoza *et al.*, 2013).

Ataca brotes vegetativos, ramas laterales, cojines florales, flores y frutos, produciendo crecimiento anormal de tejidos. En ramas se forman las “escobas” como ramas múltiples y gruesas, con entrenudos cortos, que al morir se tornan en color marrón. Los frutos jóvenes afectados toman forma de zanahorias, pimiento o chirimoyas, que se endurecen quedándose pequeños y sin formar semillas. Cuando los brotes deformados o “escobas” se secan aparecen pequeñas sombrillas rosadas que se tornan de color café y que contienen millones de esporas que infectarán a las plantas sanas (IICA, 2017).

2.3. El chinche del cacao (*Monalonion* sp.)

Los chinches del género *Monalonion*, se pueden encontrar en varios cultivos hospederos; en el Perú se encuentran principalmente en el café, cacao y palto, causando muchos daños y pérdidas en el rendimiento de dichas plantas.

Vélez (1997) indica que el género *Monalonion*, es originario de Centro y Sur América, y es de reconocida importancia en países como Brasil, Bolivia, Ecuador y Perú, afectando cultivos de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Por su parte Vargas (2005) menciona que la especie *Monalonion dissimulatum* Dist. es considerada como una plaga de importancia primaria en los países como Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y América Central.

De manera similar Riera (2012) afirma que el chinche es la principal plaga del cacao; y que, este mírido es capaz de causar pérdidas que pueden ir desde el 15 al 80% en cacaotales, entre algunas especies más comunes están: *velezangeli*, *dissimulatum* y *annulipes*.

Al respecto APROCASUR (2001) refieren que se conocen tres tipos de este orden que son considerados como plagas del cacao (*Theobroma cacao* L.), dentro de estos están las especies de *Monalonion*, las cuales son: *Monalonion dissimulatum* Dist. que afecta los frutos inmaduros y maduros, *Monalonion annulipes* que ataca los cogollos de las ramas y en general los tejidos tiernos, también se conoce la especie *Monalonion itabunensis*.

El chinche del cacao es un insecto que, en estado de ninfa, es de color amarillo y en estado adulto presenta color amarillo con manchas negras, ataca los brotes terminales de las hojas y los frutos en cacao, causando unas manchas o pústulas, si el ataque se da en frutos tiernos, puede causar la pérdida de estos, en algunos lugares se comporta como transmisor de enfermedades (Isla, 2009).

2.3.1. Taxonomía

Según Riera (2012) el chinche del cacao posee la siguiente taxonomía:

| | | |
|------------|---|-------------------|
| Clase | : | Insecta |
| Orden | : | Hemiptera |
| Familia | : | Míridae |
| Subfamilia | : | Bryocorinae |
| Tribu | : | Dicyphini |
| Subtribu | : | Monaloniina |
| Género | : | <i>Monalonion</i> |

2.3.2. Morfología

2.3.2.1. Huevo

Es de forma alargada y algo curvada, de un color blanco; esto se debe a que la hembra lo deposita dentro del fruto, cuentan con dos apéndices filiformes o aerofilos para respirar; a medida que el embrión va desarrollando se tornan de un color anaranjado (Salinas, 1997).

De igual modo, Rodríguez (2015) mencionó que los huevos del género *Monalonion* son de un color blanquecino de forma alargada y curvilíneos, este estado de desarrollo tiene un tiempo de duración de 6 a 10 días.

De manera similar Giraldo *et al.* (2010) refieren que el huevo es translúcido, alargado y ligeramente curvo, y a medida que avanza el desarrollo embrionario es posible observar en su interior la ninfa; poseen dos filamentos que tienen función respiratoria y están en contacto con el ambiente. Además, determinaron que el período de incubación es de $15,52 \pm 0,29$ días.

Por su parte Vilca (2018) menciona que los huevos son de color blanco, ligeramente oblongos y están herméticamente cerrados dentro de una cáscara mucilaginosa, el periodo de incubación dura entre 12 a 14 días dando origen a las ninfas de color amarillo brillante.

2.3.2.2. Ninfa

Es de color anaranjado claro, con algunos segmentos de la cabeza, el abdomen, las patas y las antenas de color rojo. Pasa por cinco estadíos ninfales llegando a medir 1,5 mm en el primer estadío hasta 12 mm en el quinto estadío. Tiene una duración promedio de 4 días por cada estadío ninfal (Ramírez *et al.*, 2008).

Riera (2012) menciona que las ninfas son de color anaranjado y extremadamente frágiles, los apéndices son de color negro en todos los instares. Las ninfas en el estado III y IV presentan paquetes alares definidos.

Por su parte, Valarezo *et al.* (2012) indicaron que el estado ninfal de *Monalonion* es de color rojo amarillento, con antenas, ojos y patas de color negro provistas de bandas de color amarillo, permanece en este estado de desarrollo aproximadamente 20 días pasando por cinco estadíos ninfales para convertirse en adulto.

Londoño (2020) menciona de manera similar, que el chinche pasa por cinco instares ninfales, los cuales se diferencian por tamaño y por presencia de rudimentos alares. Las ninfas son de color naranja, con manchas rojas y negras en la cabeza, abdomen, patas y antenas.

a. Ninfa I.

Al finalizar la fase de incubación emergen las ninfas que presentan una coloración anaranjada brillante cuyo tamaño oscila de 2,5 - 3 mm, tienen las patas y antenas más oscuras de un color café, y el cuerpo ligeramente alargado (Rodríguez, 2015).

Giraldo *et al.* (2010) mencionan que el primer estadio se caracteriza por presentar una tonalidad rojiza anaranjada poco definida y una movilidad limitada.

b. Ninfa II.

Es de cuerpo ligeramente alargado de coloración anaranjada brillante, alcanzando a medir de 3,5 - 4 mm, tiene un tiempo aproximado de tres días (Rodríguez, 2015).

De manera similar, Benavides *et al.* (2013) refiere que en el instar II el insecto presenta coloración anaranjada e incrementa el tamaño y la movilidad está concentrada en la rama donde eclosionó el huevo.

c. Ninfa III.

Presenta un tamaño de 4 - 4,5 mm, es de color anaranjado brillante y tiene un tiempo de duración aproximado de tres días (Rodríguez, 2015).

Giraldo *et al.* (2010) menciona que tiene una mayor movilidad a lo largo de su hospedero aumentando así su actividad alimenticia, en este estadio inicia también la diferenciación de los primordios alares.

d. Ninfa IV.

Permite observar las partes alares en el desarrollo de un color negruzco en la parte anterior del tórax, la coloración anaranjada es más intensa a los estadios anteriores, alcanza a medir de 5 - 6 mm y tiene una duración aproximada de cuatro días (Rodríguez, 2015).

Por otro lado, Giraldo *et al.* (2010) afirma que las ninfas en el estado IV presentan un incremento en su tamaño y primordios alares, las cuales presentan una coloración rojiza.

e. Ninfa V.

Benavides *et al.* (2013) indican que en el ínstar V, el insecto presenta los primordios alares negros, y a medida que se acerca el proceso de la muda a adulto, el individuo cesa la actividad de alimentación.

Por su parte, Riera (2012) indica que en el quinto estado ninfal, el insecto llega a medir hasta 12 mm de longitud.

2.3.2.3. Adulto

Presenta la cabeza de color negro, así como, las antenas de color negro excepto el último artejo que es de color amarillo, pronoto negro excepto la unión del cuello que es amarillo, hemélitros amarillo anaranjado con manchas transversales de color negro, rostrum de color amarillo casi negro en el extremo. El abdomen presenta una coloración anaranjada y negro hacia la parte final y alas de coloración anaranjada donde posee dos franjas negras a la mitad y final de color negro. Las hembras miden de 11 a 12 mm de largo, tienen la cabeza de color negro brillante, el rostrum de color amarillo anaranjado con la parte terminal negra y mancha roja. Los machos miden 10 mm, la cabeza es negra, el rostrum amarillo anaranjado, los hemélitros son totalmente negros y el abdomen rojizo (Salinas, 1997).

Por su parte, Riera (2012) menciona que los adultos de *Monalonion* presentan una cabeza ensanchada y encorvada, la base de las antenas son pequeñas y robustas, mientras que las demás inserciones son más estrechas y con abundantes zetas. El cuneus es más largo que ancho. La parte membranosa del ala es de color ocre, semi hialina con bordes oscuros, las patas delanteras y medias son de color ocre excepto los tarsos, base y ápice de los fémures; las patas traseras son de color negro excepto la mitad de los fémures. Los machos difieren de las hembras en la coloración del corium y la membrana de las alas que son de color negro.

Abril (2016) refiere que el estado adulto mide de 10 a 12 mm de longitud, los hemélitros son de color amarillo anaranjado con dos manchas oscuras transversales, la cabeza presenta un color negro, las patas y antenas son largas. Al respecto Valarezo *et al.* (2012), mencionan que puede llegar a medir de 15 a 17 mm de longitud, presentan las alas un color amarillento

rojizo con bandas de coloración negra, y el abdomen de un color amarillo. Además, describe a las hembras con un estilete bucal para perforar la corteza del fruto en donde forman una cámara receptiva para la oviposición de sus huevos.

De manera similar, Castillo (2013) afirma que el adulto mide de 10 a 12 mm de longitud, la cabeza y antenas son negras, el tórax es de color rojizo, los hemiélitros presentan una coloración amarillo naranja con una banda transversal negra entre el ápice del corium y la base de la membrana y una banda del mismo color en la parte apical. Las patas anteriores y medias son de color amarillento, mientras que las posteriores presentan una mayor pilosidad, de color negro con un anillo de color amarillento en la parte media del fémur.

Las chinches del género *Monalonion* tienen cuerpo alargado; cabeza más ancha que larga; ojos sobresalientes; cérvix (cuello) reducido hacia atrás; longitud rostral no alcanza las mesocoxas; segmento antenal I (basal) piriforme, más corto que la cabeza; segmento antenal II cilíndrico, mucho más largo que el segmento I, densamente cubierto de pelos largos; protórax en vista dorsal semiesférico, truncado posteriormente, con sección anterior marcadamente escalonada; hemiélitros cubren el abdomen totalmente; hemiélitro con longitud de membrana casi la mitad del hemiélitro; con vena fuerte que forma una celda prominente; coxas posteriores no contiguas; patas cubiertas de pelos; fémures delgados; mesopatas las más cortas (Gamboa *et al.*, 2020).

Los adultos presentan el pro y mesotórax de color amarillo anaranjado brillante, el largo del pronotum es de 1,7 mm, y el ancho de su base es de 2,25 mm. Los hemiélitros son de color pardo oscuro casi negro, con la membrana de color negro ahumado. Las hembras presentan una longitud de 11 - 22 mm, una cabeza de color negro brillante, ancho de 1,3 mm, el vértex tiene 0,64 mm, el rostrum cuya longitud alcanza el margen posterior de las coxas del segundo par de patas, es de color pardo muy oscuro, casi negro, las antenas considerando sus cuatro segmentos presentan una longitud aproximada de 8,55 mm, con grosor uniforme y con pelos negros rígidos; todos los artejos son de color negro brillante. En tanto, que los machos presentan un tamaño de 8 a 9 mm, de longitud; igual coloración y aspecto que la hembra (Figueroa, 1952).

2.3.3. Biología

Este insecto presenta metamorfosis incompleta, es decir, su ciclo de vida pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto. Los estados visibles en campo son las ninfas y adultos. Se determinó que la duración del ciclo de vida de huevo a adulto del chinche es de $56,13 \pm 2,43$ días (Benavides *et al.*, 2013).

Del mismo modo Cano (2001) indica que las especies del género *Monalonion*, 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.

El chinche del cacao presenta un ciclo paurometabolo con presencia de fases ninfales para llegar a la fase adulta. Los huevos eclosionan en un lapso de 8 a 10 días, una vez que las ninfas eclosionan estas pasan por diferentes estadios de aumento de tamaño entre 15 a 20 días para convertirse en adulto. Se determinó que el tiempo de vida aproximado del adulto es de 25 a 30 días, teniendo un total de 48 a 60 días del ciclo biológico (Huaycho *et al.*, 2017).

Por otro lado, Fernández y Lima (2021) afirman que la duración del ciclo biológico del chinche del cacao es de 48 a 60 días, con un periodo de incubación de huevos de 8 a 10 días, pasando por tres estadios ninfales con una duración entre 15 a 20 días y el estado adulto tiene un periodo de vida entre 25 a 30 días.

Villacorta (1973) indica que, bajo condiciones de insectario en Turrialba, Costa Rica, donde la temperatura media fue de 22 °C, el insecto requiere un promedio de 35 días (con un rango de 30 a 40 días) para pasar de huevo al estado adulto. El tiempo promedio desde la oviposición a nacimiento fue de 18 días con un rango de 15 a 21 días. El tiempo promedio en cada estado ninfal es diferente con respecto al primer y quinto estadio; para el primer estadio el promedio de muda fue 2,5 días, mientras que para el quinto estadio fue 4 días.

Valer (2000) indica que la hembra llega a ovipositar aproximadamente entre 20 - 40 huevos, colocados en grupos de dos o tres dentro de la corteza del fruto, la hembra introduce su aparato ovipositor en la mazorca y deposita los huevecillos blanquecinos, luego de 6 - 10 días emergen las ninfas, también se puede encontrar huevos en brotes tiernos.

Por su parte, Riera (2012) afirma que la hembra oviposita un número de huevos que va entre los 18 a 40 huevos, este periodo comprende de 4 a 8 días. Además, menciona que la hembra oviposita sobre la mazorca aisladamente en pequeñas cavidades hechas con el ovipositor, poniendo de 4 - 5 huevos por día hasta completar los 18 a 40 huevos.

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 (Suárez, 2016).

El insecto en sus estados ninfales y adulta chupa la savia del epicarpio produciendo un sin número de máculas pardas o negras de aspecto podrido posteriormente por el ataque fungoso. También chupan la savia en los retoños y hojas tiernas, produciendo máculas que se secan y dejan en la corteza de esos tallos unas heridas secas y abiertas, de una longitud de 5 - 6 milímetros. Algunos autores opinan que el insecto inyecta con su saliva una especie de toxina que invade el tejido adyacente a la picadura (Figuroa, 1952).

De manera similar, el Instituto Colombiano Agropecuario (2012) indica que este insecto en todos sus estados biológicos, utiliza su aparato bucal picador chupador para succionar la savia de la parte exterior de las mazorcas, produciendo lesiones que provocan malformaciones, reducción del tamaño y detención del crecimiento de frutos jóvenes. Estas lesiones debilitan la resistencia de las mazorcas haciéndolas más vulnerables al ataque de otros insectos y hongos. Durante el proceso de alimentación, el insecto inyecta toxinas, esto conduce a que las mazorcas atacadas presenten puntos oscuros de apariencia seca que, al unirse, generan manchas necróticas circulares.

Para su alimentación tanto ninfas como adultos, atacan los brotes y mazorcas, en todas sus fases de desarrollo, estos insectos generalmente chupan la savia e inyectan

toxinas, las cuales necrosan los tejidos de los frutos. El ataque producido en las mazorcas ya formadas origina manchas necróticas circulares de color negro, las cuales se van uniendo entre sí, formando fístulas hundidas que pueden llegar a dañar a las semillas. 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).

Según Wheeler (2000) los hemípteros inyectan enzimas digestivas dentro del hospedante, esto lo realizan a través del aparato bucal picador - chupador, luego aspiran el tejido digerido por las enzimas; las piezas bucales de estos insectos contienen dos canales, uno a través del cual bombean el fluido salivar en la planta (Para la digestión externa, para interrumpir tejidos y células), y el otro a través del cual los fluidos son succionados hacia el insecto, con este proceso de alimentación causan cambios fisiológicos y bioquímicos en los tejidos de las plantas hospedantes.

CAPÍTULO III

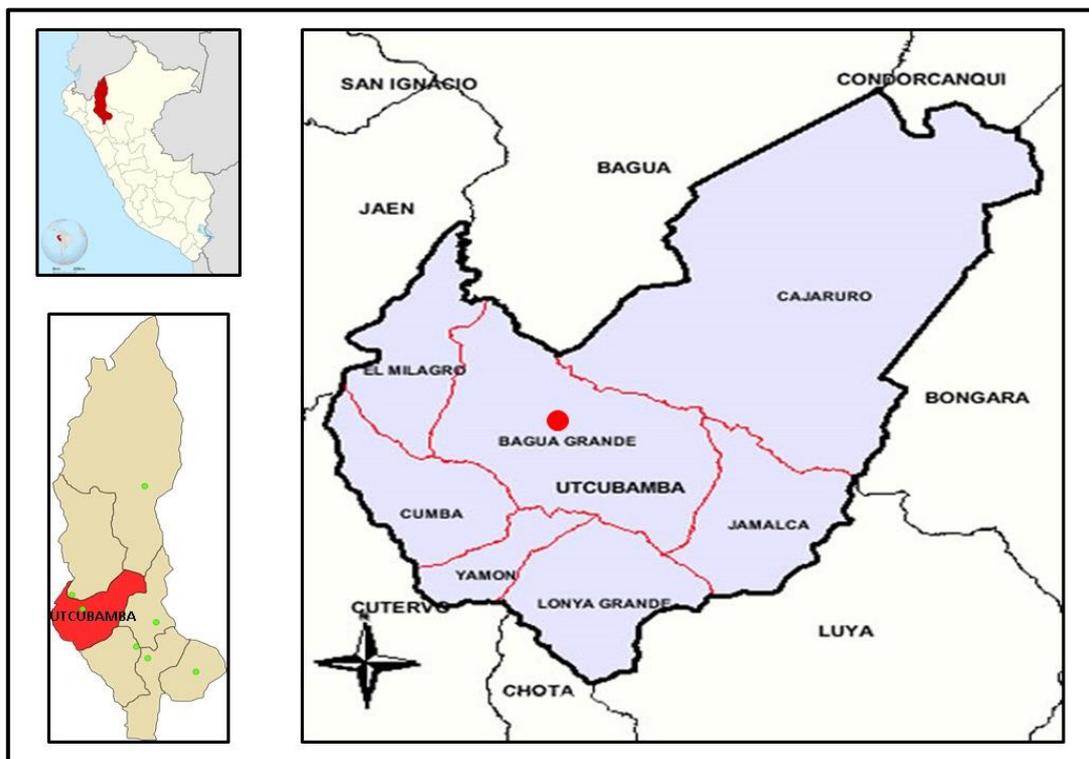
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La investigación fue realizada en dos fases (campo y laboratorio), la recolección de huevos, ninfas y adultos de *Monalonion* sp., se realizó en dos fincas de cacao, “El Morero” y “Piedra El Toro”, en el distrito de Bagua Grande (Figura 1), geográficamente se encuentra ubicada a 5° 45' 22" de latitud Sur y 78° 26' 28" W de longitud Oeste, a una altitud de 450 m; temperatura promedio anual de 21,5 °C, humedad relativa de 84%, precipitación promedio de 2319 mm, en la provincia de Utcubamba, Región Amazonas (SENAMHI, 2021). En tanto que, en el laboratorio de Entomología y Fitopatología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) – Chachapoyas, se realizaron las descripciones morfológicas de *Monalonion* sp.

Figura 1

Ubicación del experimento



3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

Plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Huevos, ninfas y adultos de *Monalonion* sp.

3.2.2. Material y equipo de campo

Cámara de crianza de madera.

Cámara fotográfica.

Datalogger.

GPS.

Lápiz.

Libreta de apuntes.

Tablero acrílico.

3.2.3. Insumos y equipo de laboratorio

Alcohol metílico al 70 %.

Alfileres entomológicos N° 0, 1, 2 y 3.

Bisturí.

Cámara letal.

Computadora.

Estereoscopio.

Estereoscopio digital USB.

Etiqueta de colección.

Frasco de plástico con tapa hermética de ¼ de litro.

Marcador permanente resistente al agua.

Maskingtape.

Red entomológica aérea.

Red entomológica de golpeo.

Tecknoport.

Viales de vidrio.

3.3. Metodología

3.3.1. Descripción morfológica

Se utilizaron huevos, especímenes de cada estadio ninfal y adultos, tanto machos como hembras provenientes de cacao, del departamento de Amazonas, provincia de Utcubamba, distrito de Bagua Grande, en la finca “El Morero”, ubicada a 997 m de altitud, 12° 53´ 25,4” S y 72° 43´ 37,1” W.

La captura de los adultos y ninfas del insecto se realizó de forma manual, y se depositaron en viales con alcohol al 70 % (Figura 2).

Figura 2

Captura de ninfas y adultos de Monalonion sp.

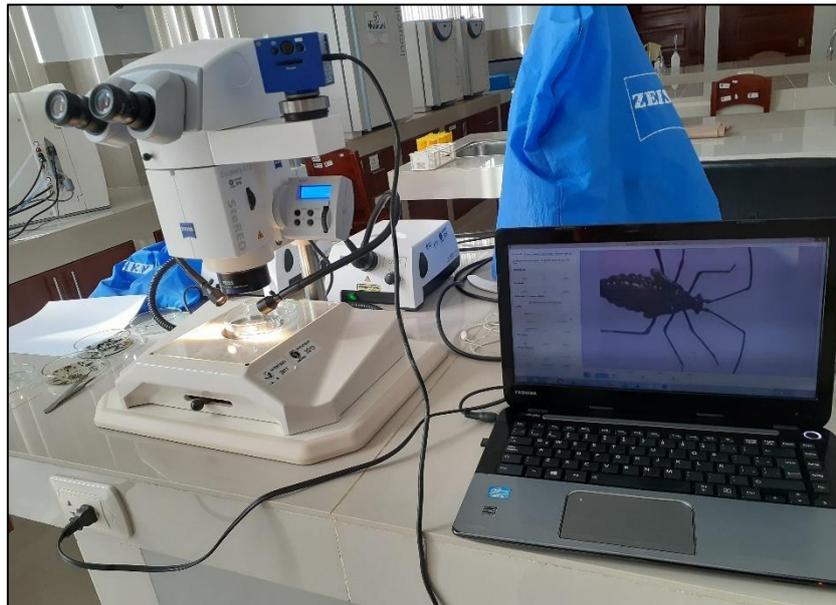


Los huevos se extrajeron de las mazorcas de cacao, con ayuda de un bisturí. Todas las muestras se transportaron al laboratorio de Entomología y Fitopatología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza – Chachapoyas. Para la descripción morfológica se realizaron las siguientes mediciones: para ninfas se midió longitud, ancho del cuerpo y ancho de los primordios alares, en tanto que para adultos se consideró la longitud y ancho del cuerpo, longitud y ancho de la cabeza, vértice, longitud de los antenómeros, longitud y ancho

en la base del pronoto, longitud y ancho del hemiélitro, longitud y ancho en la base del cuneus, y longitud del fémur y de la tibia en las patas anteriores, medianas y posteriores. Estas mediciones se realizaron utilizando un estereoscopio con software IMAGE TOOL Versión 3.00 (Figura 3). Como unidad de medida para evaluar todas las dimensiones morfológicas se usó una regla milimétrica.

Figura 3

Estereoscopio digital



3.3.2. Descripción biológica

La investigación se desarrolló en el departamento de Amazonas, en la finca “Piedra El Toro”, a una altura de 678 m de altitud, con coordenadas 05° 44´ 48,1” S y 78° 21´ 40” W. Las observaciones del ciclo de vida se desarrollaron sobre plantas de cacao. Para ello, se construyeron 30 jaulas de forma rectangular, de 25 x 25 cm de alto x 30 cm de largo, recubiertas con malla tipo tul. En cada una de las jaulas fueron confinadas mazorcas de cacao e infestadas con ninfas de *Monalonion* sp. recién eclosionadas, con el propósito de evidenciar el ciclo biológico (Figura 4).

Diariamente, durante 45 días, se realizaron evaluaciones en cada una de las jaulas utilizadas, para la revisión de ninfas eclosionadas, ninfas muertas, exuvias y adultos recién emergidos.

Figura 4

Cámaras de crianza de madera



Mediante el uso de un marcador y cinta, se marcaron los huevos que se encontraban en las mazorcas de cacao (Figura 5); llegándose a considerar 61 huevos en total. A partir del total de huevos obtenidos, se observó la duración del período de incubación.

Figura 5

*Identificación de huevos de *Monalonion* sp. en campo*



Una vez eclosionados los huevos de *Monalonion* sp., se llegó a obtener una muestra de 47 ninfas, los cuales fueron confinados en las jaulas previamente elaboradas y ubicadas en mazorcas de cacao en maduración, para continuar con las posteriores evaluaciones del ciclo completo del insecto (Figura 6). Las ninfas se observaron diariamente, con ayuda de una lupa entomológica, pasando por todos sus estadíos ninfales hasta llegar al estado adulto. Una vez emergidos los adultos, éstos fueron evaluados hasta que llegaron a morir.

Figura 6

Evaluación de la biología del chinche Monalonion sp. en cacao



Se determinó el número promedio en días de cada uno de los estados de desarrollo, número de estadíos ninfales, longevidad de adultos, periodo de incubación y tamaño de ninfas y adultos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción morfológica

Como resultados obtenidos, se presentan las características morfológicas y morfométricas determinadas al examinar los individuos de *Monalonion* sp., recolectados en cacao, en los diferentes estados de desarrollo.

4.1.1. Huevo

Las posturas son endofíticas, por ese motivo el operculum es muy resistente a presiones laterales del tejido vegetal donde está localizado. El huevo es de color blanco lechoso, alargado y ligeramente curvo. Presentan dos apéndices que sobresalen de la mazorca, los cuales están en contacto con el ambiente y permite su identificación en un campo de cacao; se presume que estas estructuras tienen función respiratoria.

Al respecto Riera (2012) y Rodríguez (2015) mencionan que los huevos son de forma alargada y algo curvada, de color blanquecino y cuentan con dos apéndices filiformes o aerófilos que sirven para respirar.

Figura 7

Huevo de Monalonion sp.

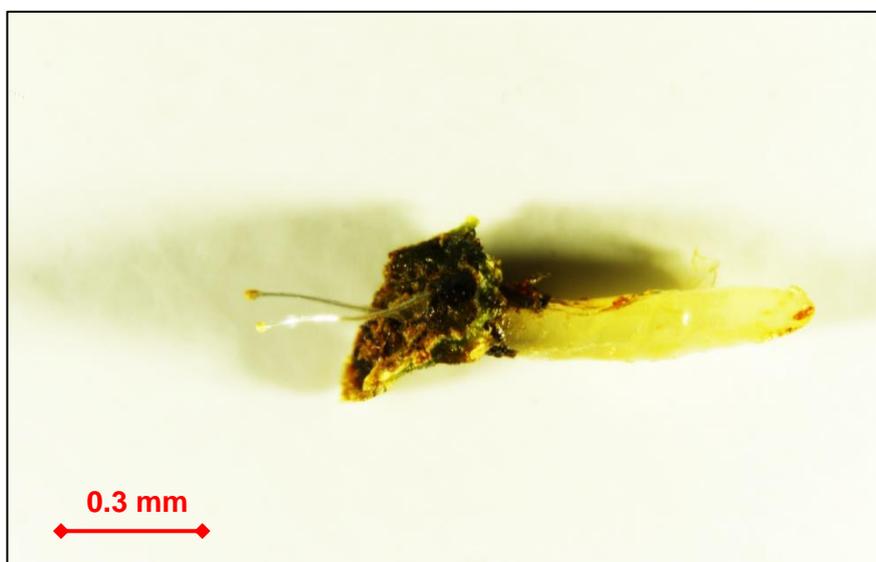
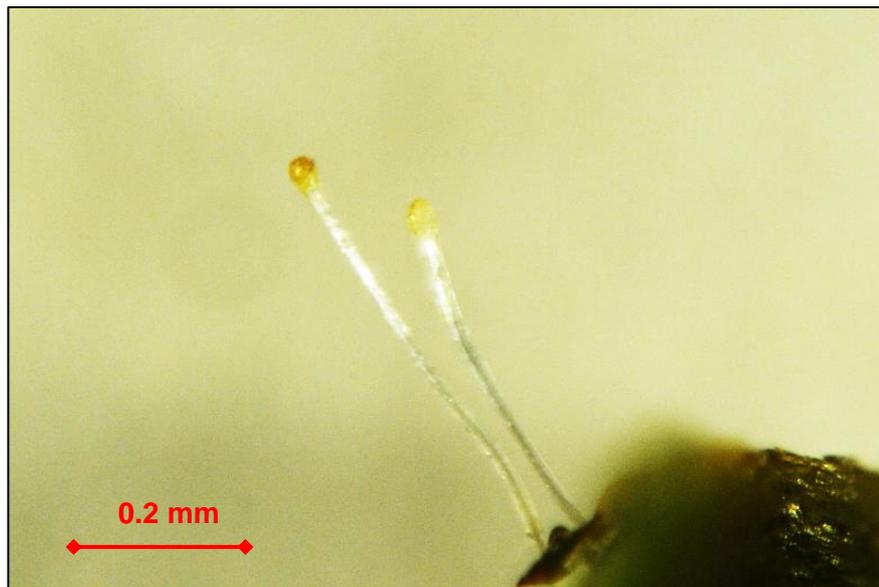


Figura 8

Apéndices de huevo de Monalonion sp.



4.1.2. Ninfas

Este insecto pasa por cinco estadios ninfales antes de llegar al estado adulto, cada estadio presenta diferencias de color, tamaño y primordios alares.

Riera (2012) y Valarezo *et al.* (2012) señalan que el género *Monalonion* pasa por cinco estados ninfales hasta llegar al estado adulto.

A. Ninfa I

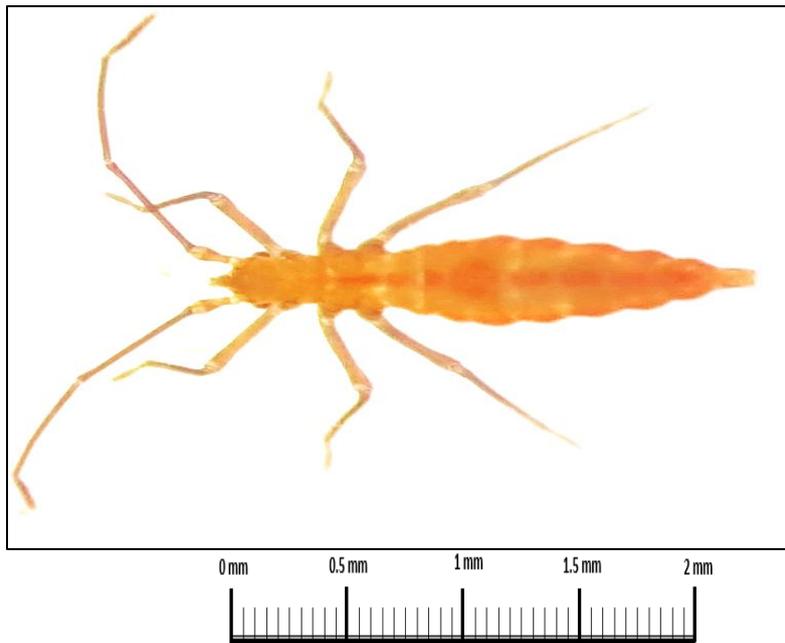
Se caracteriza por presentar tonalidad amarillo anaranjado claro brillante y una movilidad limitada; en promedio el estadio I, alcanza una longitud de 2,09 mm en promedio.

Al respecto Rodríguez (2015) indica que al finalizar la fase de incubación emergen las ninfas que presentan una coloración anaranjada brillante cuyo tamaño oscila de 2,5 - 3 mm, tienen las patas y antenas más oscuras de un color café, y el cuerpo ligeramente alargado.

Giraldo *et al.* (2010) menciona que el primer estadio se caracteriza por presentar una tonalidad rojiza anaranjada poco definida y una movilidad limitada.

Figura 9

Estadío ninfal I de Monalonion sp.

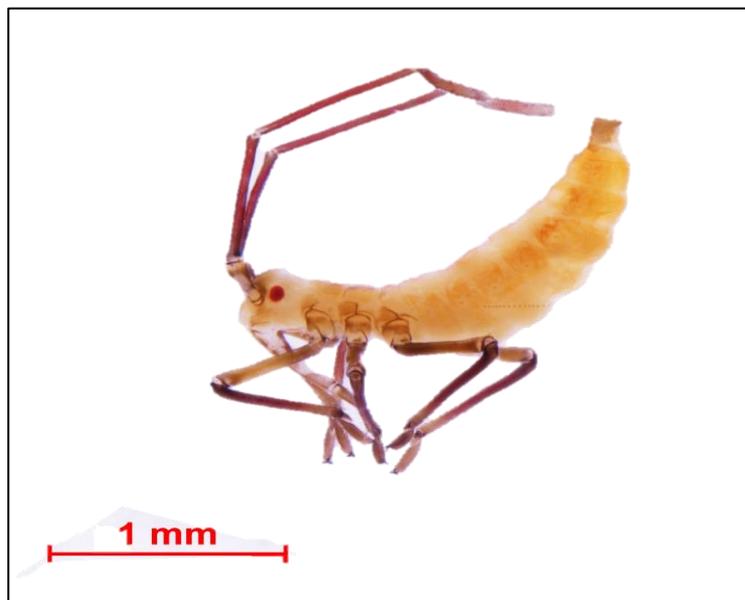


B. Ninfa II

Presenta tonalidad amarillo anaranjado claro brillante, incrementa su tamaño y movilidad; y alcanza una longitud promedio de 2,55 mm. Rodríguez (2015) menciona que el estado II es de cuerpo ligeramente alargado, de coloración anaranjada brillante, alcanzando a medir de 3,5 - 4 mm.

Figura 10

Estadío ninfal II de Monalonion sp.



C. Ninfa III

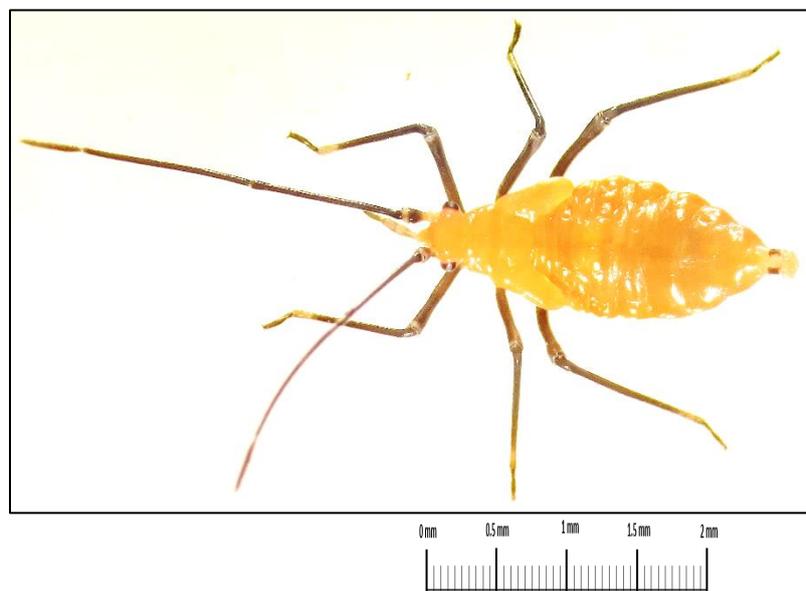
Se desplaza a lo largo de la mazorca y del tallo de la planta de cacao, aumentando su actividad alimenticia; es de color anaranjado brillante, en promedio llega a medir 3,30 mm de longitud y en esta etapa se inicia la diferenciación de los primordios alares.

Al respecto Giraldo *et al.* (2010) mencionan que tiene una mayor movilidad a lo largo de su hospedero, en este estadio inicia también la diferenciación de los primordios alares.

Rodríguez (2015) indica que el estado ninfal III presenta un tamaño de 4 - 4,5 mm. y es de color anaranjado brillante.

Figura 11

Estadio ninfal III de Monalonion sp.



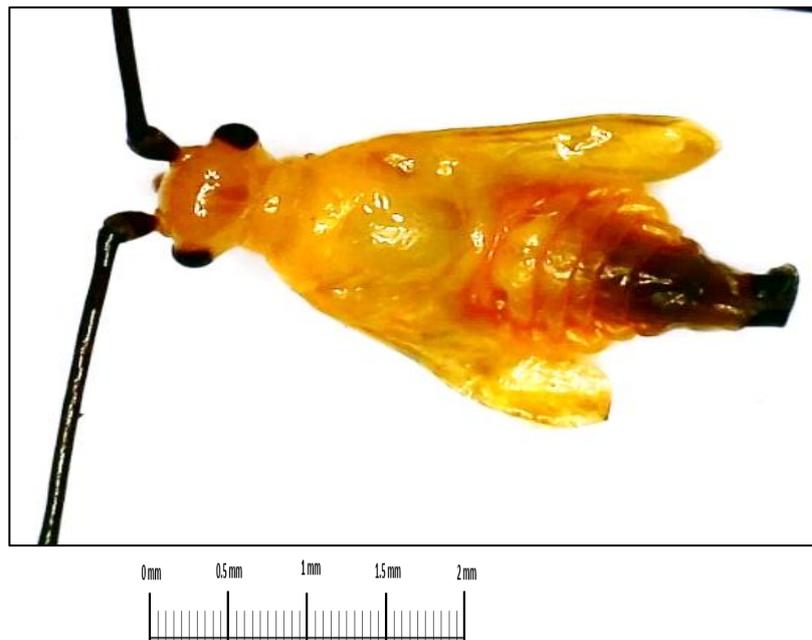
D. Ninfa IV

Son de color amarillo anaranjado brillante, presentan sus primordios alares de mayor tamaño con respecto a los demás estadios y alcanzan una longitud promedio de 4,28 mm.

Rodríguez (2015) menciona que en este estadio se puede observar las partes alares en desarrollo de un color negruzco en la parte anterior del tórax, la coloración anaranjada es más intensa a los estadios anteriores y alcanza a medir de 5 - 6 mm de longitud.

Figura 12

Estadio ninfal IV de Monalonion sp.



E. Ninfa V

Presenta una tonalidad parecida al estadio IV, tiene los primordios alares de color negro hacia el ápice, y a medida que se acerca el proceso de muda a adulto, el abdomen se alarga tomando la forma de esta última fase, alcanza una longitud promedio de 9,63 mm.

Al respecto Riera (2012) indica que en el quinto estado ninfal, el insecto llega a medir hasta 12 mm de longitud.

Figura 13

Estadío ninfal V de Monalonion sp.

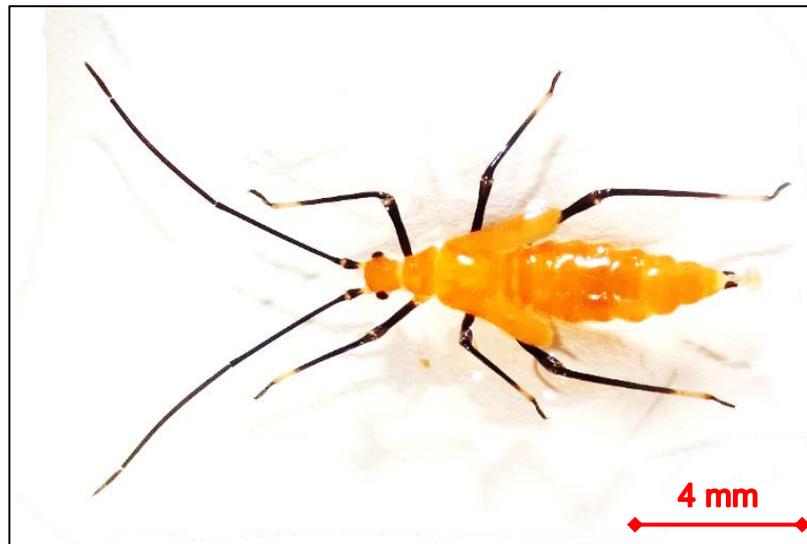


Tabla 1

Dimensiones de cada estadío ninfal de Monalonion sp. en cacao

| Estadío ninfal | Longitud de cuerpo (prom. mm) | Ancho de cuerpo (prom. mm) | Ancho primordio alar (prom. mm) |
|----------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| I | 2.09 | 0.56 | - |
| II | 2.55 | 0.87 | - |
| III | 3.30 | 1.58 | 0.64 |
| IV | 4.28 | 1.75 | 1.22 |
| V | 9.63 | 2.78 | 1.21 |

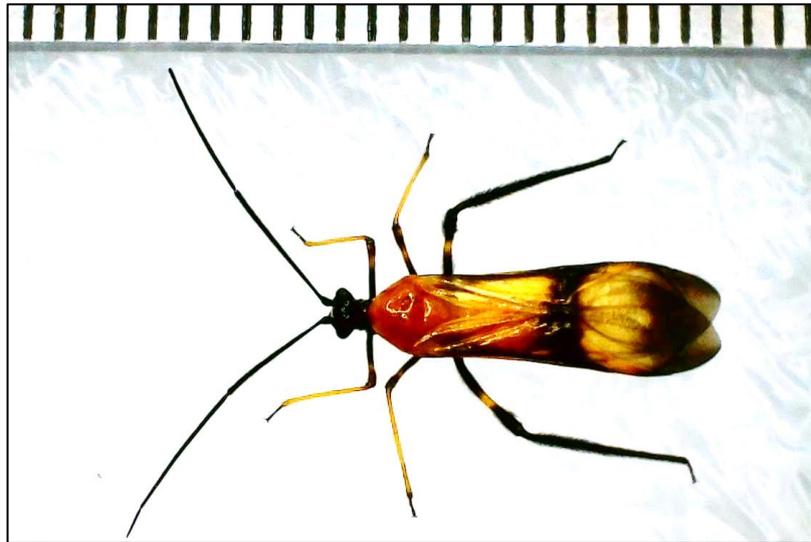
4.1.3. Adulto

Presenta una coloración variable con respecto a cada uno de las partes de su cuerpo. Cuando los adultos se observan al estereoscopio, la cabeza es negra y brillante. El tórax y el abdomen son de color variable que va desde amarillo hasta naranja; notándose manchas

irregulares de color negro a lo largo del abdomen. Las patas son negras, con los fémures engrosados hacia su parte distal, provistas de una franja amarilla anaranjada.

Figura 14

Estado adulto de Monalonion sp.



Riera (2012), Abril (2016) y Figueroa (1952) refieren que el insecto adulto de *Monalonion* presenta la cabeza de color negro, abdomen con una coloración anaranjada y negro hacia la parte final, y patas de color negro y largas.

Al respecto Valarezo *et al.* (2012) mencionan que los adultos presentan un abdomen de color amarillo. Además, describe a las hembras con un estilete bucal para perforar la corteza del fruto en donde forman una cámara receptiva para la oviposición de sus huevos.

Gamboa *et al.* (2020) indican que los chinches del género *Monalonion* tienen cuerpo alargado; cabeza más ancha que larga; ojos sobresalientes; cérvix (cuello) reducido hacia atrás; coxas posteriores no contiguas; patas cubiertas de pelos y fémures delgados.

a.1. Antenas

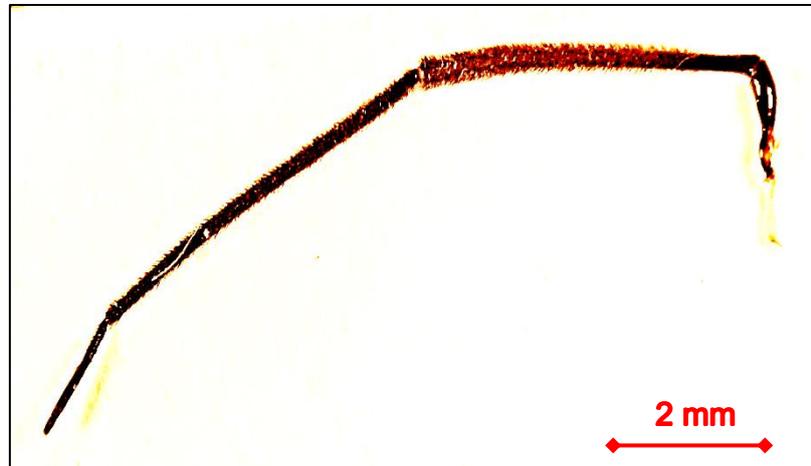
Son de color negro brillante, se encuentran segmentadas y divididas en cuatro antenómeros, los cuales se encuentran recubiertos de pequeños pelos negros.

Riera (2012) refiere que las antenas son de color negro excepto el último artejo que es de color amarillo. Del mismo modo, Figueroa (1952) menciona que las antenas son de

color negro brillante, presenta cuatro segmentos con grosor uniforme y con pelos negros rígidos en todos los artejos.

Figura 15

Antena de estado adulto de Monalonion sp.



a.2. Alas

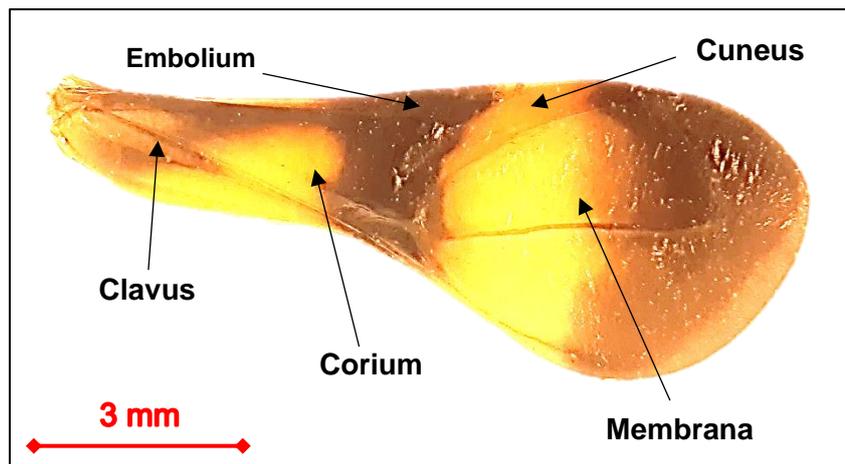
Las alas anteriores son del tipo hemiélitro cuyo corium es de color amarillo anaranjado con una mancha irregular de color oscuro tenue hacia su parte basal, siendo de color más acentuado hacia la parte distal, la membrana es de color amarillo anaranjado pálido en su base y oscuro pálido en su parte distal; las alas posteriores del tipo membranoso son de color crema a transparente.

Abril (2016), Riera (2012) y Valarezo *et al.* (2012) mencionan que las alas son de coloración amarillo anaranjada donde posee dos franjas negras a la mitad y final de las alas.

Al respecto Figueroa (1952) indica que las alas son hemiélitros de color pardo oscuro casi negro, con la membrana de color negro ahumado. Del mismo modo, Gamboa *et al.* (2020) refieren que los hemiélitros cubren el abdomen totalmente; y la longitud de la membrana llega hasta casi la mitad del hemiélitro; con una vena fuerte que forma una celda prominente.

Figura 16

Ala anterior del insecto adulto de Monalonion sp.



Con respecto a las dimensiones encontradas en los insectos adultos de *Monalonion* sp.; se puede decir que las hembras presentan mayor tamaño con respecto al de los machos, con una longitud promedio de 12,77 mm contra 11,43 mm que presentan los adultos machos.

Riera (2012) y Abril (2016) indican que las hembras alcanzan una longitud de 11 a 12 mm a diferencia de los machos que llegan a medir 10 mm de largo.

Al respecto Figueroa (1952) menciona que las hembras presentan una longitud de 11 - 22 mm, en tanto, que los machos presentan un tamaño de 8 a 9 mm de longitud.

Tabla 2

Medidas de adultos machos y hembras de Monalonion sp. en cacao

| | Medida | Macho (prom. mm) | Hembra (prom. mm) |
|--------|---------------|-----------------------------|------------------------------|
| Cuerpo | Longitud | 11.43 | 12.77 |
| | Ancho | 2.23 | 2.39 |
| Cabeza | Longitud | 0.88 | 0.99 |
| | Ancho | 1.49 | 1.71 |
| | Vértice | 0.63 | 0.64 |

| | | | |
|------------|------------------|------|-------|
| Antena | Segmento I | 0.45 | 0.51 |
| | Segmento II | 4.19 | 4.83 |
| | Segmento III | 4.05 | 4.57 |
| | Segmento IV | 1.16 | 1.18 |
| Pronoto | Longitud | 1.66 | 1.84 |
| | Ancho en la base | 0.92 | 0.99 |
| Hemiélitro | Longitud | 9.19 | 11.50 |
| | Ancho | 2.60 | 3.28 |
| Cuneus | Longitud | 2.06 | 2.58 |
| | Ancho en la base | 0.44 | 0.65 |
| Patas | Fémur anterior | 2.23 | 2.66 |
| | Fémur medio | 2.43 | 2.59 |
| | Fémur posterior | 3.53 | 3.88 |
| | Tibia anterior | 3.28 | 3.87 |
| | Tibia media | 3.55 | 3.83 |
| | Tibia posterior | 5.32 | 5.90 |

4.2. Descripción biológica

El chinche *Monalonion* sp. presenta un ciclo de vida que pasa desde la oviposición de huevos, desarrollo de cinco estados ninfales hasta llegar a la etapa de adulto. La hembra oviposita sus huevos mayormente en las mazorcas de cacao que están en proceso de maduración o mazorcas tiernas, incrusta el huevo con el ovipositor dentro de las mazorcas, de donde sobresalen dos filamentos y estos quedan en contacto con el medio ambiente; el período de incubación promedio del huevo es de 8,10 días.

Giraldo, *et al.* (2010) refiere que la biología de *Monalonion velezungeli* en café, presenta un período de incubación de 15,52 días; además en café, se reporta baja fecundidad y fertilidad, comparada con cultivos como aguacate y cacao.

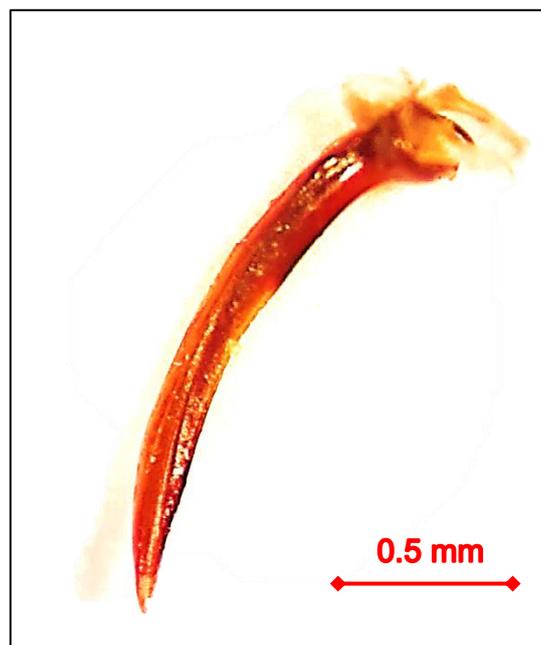
Al respecto Villacorta (1973) realizó observaciones sobre la biología de *Monalonion annulipes*, determinando que el insecto prefería ovipositar sus huevos en terminales tiernos

de cacao, esta oviposición se daba un día después de la copulación, siendo el período de incubación alrededor de 18 días.

Huaycho *et al.* (2017) y Ramírez *et al.* (2008) mencionan que el chinche del cacao presenta una metamorfosis incompleta, es decir, su ciclo de vida pasa por los estados de huevo, fases ninfales y adulto. Los huevos eclosionan en un lapso de 8 a 10 días.

Figura 17

Ovipositor femenino de Monalonia sp.



Se logró determinar que en el cultivo de cacao el rango de duración del estado ninfal de *Monalonia sp.*, es de 20 a 25 días. La duración de cada uno de los estadios ninfales tiene un rango de 4 a 5 días. Cada cambio ninfal da como resultado el incremento en el tamaño corporal del insecto y a partir del estadio III, se puede observar la diferenciación de los primordios alares, los cuales en la fase adulta serán las alas.

Riera (2012) y Valarezo *et al.* (2012) mencionan que el chinche del cacao permanece en este estado de desarrollo aproximadamente 20 días pasando por cinco estadios ninfales hasta convertirse en adulto. Cada estadio ninfal tiene una duración promedio de 4 días.

Al respecto Huaycho *et al.* (2017) menciona que las ninfas una vez que eclosionan, pasan por diferentes estadios de aumento de tamaño y esto tiene una duración de 15 a 20 días hasta convertirse en adulto.

Villacorta (1973) indica que el tiempo promedio en cada estado ninfal es diferente con respecto al primer y quinto estadio; para el primer estadio el promedio de muda es de 2,5 días, mientras que para el quinto estadio es de 4 días, además la duración de ninfa a adulto es de 17 días.

Todos los estadios ninfales ocasionan daño durante su proceso de alimentación. Las ninfas recién eclosionadas, inician su actividad de alimentación, succionando la savia de las mazorcas de cacao y ocasionando las lesiones características, como puntos con manchas irregulares de color café claro y consistencia húmeda, malformaciones, reducción del tamaño y hasta el aborto de frutos jóvenes. A medida que la mazorca envejece estas lesiones se oscurecen hasta unirse unas con otras.

Al respecto el Instituto Colombiano Agropecuario (2012) y Moya *et al.* (2005) indican que este insecto en todos sus estados biológicos, ataca brotes y mazorcas, utilizando su aparato bucal picador chupador para succionar la savia de la parte exterior de las mazorcas, produciendo lesiones que provocan malformaciones, reducción del tamaño y detención del crecimiento de frutos jóvenes. Durante el proceso de alimentación, el insecto inyecta toxinas, esto conduce a que las mazorcas atacadas presenten puntos oscuros de apariencia seca que, al unirse, generan manchas necróticas circulares llegando a dañar las semillas.

Figura 18

Ninfas y adultos de Monalonion sp., alimentándose de la mazorca de cacao.



El promedio de la longevidad de los adultos fue similar para machos y hembras, teniendo un rango de duración de 8 a 10 días; esta duración tan baja, posiblemente sea por las condiciones no favorables que tenían estos insectos en las jaulas, ya que se puede decir que, en condiciones favorables del ambiente, estos individuos pueden llegar a vivir mucho más tiempo.

Huaycho *et al.* (2017) refieren que el tiempo de vida aproximado del adulto es de 25 a 30 días, teniendo un total de 48 a 60 días del ciclo biológico.

Figura 19

Muda de estado ninfal V a adulto.



La proporción de sexos al estado adulto de *Monalonion* sp., en cada una de las cámaras de crianza, fue de 62,10% (hembras) y 37,90% (machos), es decir, un mayor número de hembras con relación al número de machos.

Tabla 3

Proporción de sexos de adultos de Monalonion sp.

| N° de cámara de crianza | N° de adultos machos | N° de adultos hembras | Total |
|-------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 1 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 2 | 4 |
| 3 | 1 | 2 | 3 |
| 5 | 2 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 3 | 3 |
| 7 | 1 | 2 | 3 |
| 9 | 1 | 2 | 3 |
| 10 | 2 | 1 | 3 |
| 12 | 1 | 2 | 3 |
| Total | 11 | 18 | 29 |
| | 37.90% | 62.10% | |

La duración promedio del ciclo biológico del insecto de huevo a adulto es de 39,42 días. Es importante tener en cuenta que las diferencias en cuanto a la duración del ciclo de vida de estos insectos pueden estar directamente relacionadas con las condiciones favorables y no favorables con las que cuenten estos individuos.

Giraldo, *et al.* (2010) mencionan que la duración del ciclo de huevo a adulto es de 56,13 días. Al respecto Villacorta (1973) indica que, bajo condiciones de insectario, donde la temperatura media es de 22 °C, el insecto requiere un promedio de 35 días (con un rango de 30 a 40 días) para pasar de huevo al estado adulto.

Tabla 4

Duración de todos los estados biológicos de Monalonion sp., en cacao

| Parámetro | Número de individuos | Duración promedio (Días) | Rango (Días) |
|--|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Incubación Huevo | 61 | 8,10 | 6 - 10 |
| Estado Ninfal | | | |
| Ninfa I | 47 | 4,58 | 4 - 5 |
| Ninfa II | 38 | 4,68 | 4 - 5 |
| Ninfa III | 33 | 4,50 | 4 - 5 |
| Ninfa IV | 32 | 4,50 | 4 - 5 |
| Ninfa V | 31 | 4,50 | 4 - 5 |
| Longevidad de adultos | | | |
| Adultos (machos y hembras) | 29 | 8,56 | 8 - 10 |
| Duración Total (Huevo - Adulto) | | 39,42 | 34 - 45 |

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Para la descripción morfológica se determinó que los huevos ovipositados por las hembras adultas son de tipo endofítico, de color blanco lechoso, ligeramente curvos y provistos de dos apéndices que sobresalen de la mazorca. Los estadios ninfales I y II presentan un color amarillo claro brillante, en promedio alcanzan una longitud de 2,09 mm y 2,55 mm respectivamente, el estadio ninfal III es de color anaranjado brillante, en promedio llega a medir 3,30 mm de longitud, siendo posible diferenciar los primordios alares, las ninfas IV y V son de color amarillo anaranjado brillante, con una longitud promedio de 4,28 mm y 9,63 mm respectivamente.

El estado adulto, presenta las alas anteriores del tipo hemélitro cuyo corium es de color amarillo anaranjado con una mancha irregular de color oscuro tenue hacia su parte basal, siendo más acentuada hacia la parte distal; las alas posteriores del tipo membranoso son de color crema a transparente, las patas son negras, provistas de una franja amarilla anaranjada en el fémur, las antenas presentan cuatro antenómeros, las hembras son de mayor longitud que los machos.

La biología del chinche *Monalonion* sp. tiene una metamorfosis incompleta, ya que pasa por los estados de huevo, ninfas y adultos. El estado de desarrollo de huevo tuvo un periodo de incubación de 6 a 10 días, en tanto, los estadios ninfales, que fueron cinco (05), cada uno tuvo un rango de duración de 4 a 5 días y el estado adulto tuvo una longevidad de 8 a 10 días. El ciclo biológico de huevo a adulto tuvo un rango de duración de entre 34 a 45 días. En tanto que, la proporción de sexos al estado adulto fue de 62,10% (hembras) y 37,90% (machos).

5.2. Recomendaciones

Realizar investigaciones relacionadas a la caracterización molecular del chinche del cacao (*Monalonion* sp.).

Realizar investigaciones sobre la biología de *Monalonion* sp., a temperaturas controladas; para así poder identificar cópula de adultos, periodo de oviposición después de la cópula y oviposición de huevos sobre mazorcas de cacao.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

- Abril, J. (2016). *Inventario de insectos asociados al cultivo de Cacao (Theobroma cacao L.) en una plantación como sistema monocultivo en el cantón baba, recinto Concepción, provincia de los Ríos*. Tesis. Ing. Agr. Babahoyo Los Ríos, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 78 p.
- APROCASUR (Asociación de Productores de cacao del Sur de Bolívar y Magdalena Medio). (2001). *Plaga del cultivo de cacao. Monalonion spp.*
- Benavides, P.; Gil, Z.; Constantino, M.; Villegas, C. y Giraldo, M. (2013). Plagas del café: Broca, minador, cochinillas harinosas, arañita roja y *Monalonion*. *Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Cenicafé* (Vol. 2, pp. 215 - 260).
- Cano, C. (2001). El beneficiado y Características Físicas y Químicas del cacao *Theobroma cacao L.* Plagas y enfermedades del cacao. *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Produ medios - Colombia*. p. 16-17.
- Castillo, P. (2013). Insectos plagas y sus enemigos naturales en el cultivo de *Theobroma cacao L.* (cacao) en los valles de Tumbes y Zarumilla, Perú. *Revista Manglar*, 10(2) 3-16.
- Estrada, W.; Romero, X. y Moreno, J. (2011). *Guía Técnica de cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas*. San Salvador, El Salvador. p. 2.
- FECACAO (Federación de Cacaoteros, Colombia,). (s.f). *Guía técnica para el cultivo de Cacao*. Pinzón Useche, J.; Rojas Ardilla, J. Colombia. 50 p.
- Federación Nacional de Cacaoteros (FEDECACAO). (2004). Módulos técnicos: cacao. *FEDECACAO*.
- Federación Nacional de Cacaoteros (FEDECACAO). (2013). *Guía ambiental para el cultivo de cacao (2° ed.)*. Infocafes.

- Fernández, R. y Lima, D. (2021). *Efecto de tres bioinsecticidas en el control del chinche del cacao (Monalonion dissimulatum Dist.) en la provincia de Satipo*. Tesis Ing. Agr. Huancavelica, Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. 66 p.
- Figueroa, A. (1952). *Monalonion* sp. Plaga importante en el cacao del valle del Cauca - Colombia. *Campaña Nacional del Fomento del Cacao*. 2 (04), 184-193.
- Gamboa, J; Serna, F y Morales, I. (2020). Estado actual del conocimiento taxonómico del género *Monalonion* Herrich-Schaeffer, 1850 (Hemiptera: Heteróptera: Miridae: Bryocorinae: Monaloniini). *Bol. Cient. MusHist. Nat. U. de Caldas*, v. 24 (02): p. 144-168
- Giraldo, J.; Benavides, M. y Villegas, G. (2010). Aspectos morfológicos y biológicos de *Monalonion velezangeli* Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) en café. *Cenicafé* 61 (3), 195-205.
- Gorotiza, J.; Quevedo, J. y García, R. (2020). Efectos del corte apical en semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) ICS 95 en sustratos con biocarbón para la obtención de portainjertos. *Revista Científica Agro eco - Sistemas*, 8(2): 66-72.
- Herrera, B. (2014). *Efecto de reguladores fito-hormonales en la producción de cacao (Theobroma cacao L.)*. Tesis Ing. Agr. Milagro, Ecuador, Universidad Agraria del Ecuador. 22 p.
- Huaycho, H.; Maldonado, C. y Manzaneda, F. (2017). Control del chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum* Dist.) con aplicación de bioinsecticidas en la región de los yungas de Bolivia. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 4 (1), 31-39.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del cacao (Theobroma cacao L.)*. *Medidas para la temporada invernal*. Colombia 1-41.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). (2017). *Manual técnico del cultivo de Cacao: practicas latinoamericanas*. San José, Costa Rica. p. 17.

- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2017). *Guía de manejo fitosanitario y de inocuidad en el cacaotal*. MGS Comercial Gráfica SRL.
- Isla, E. (2009). *Manual para la producción de cacao orgánico en las comunidades nativas de la cordillera del cóndor, Proyecto paz y conservación binacional en la cordillera del cóndor*. Lima, Perú. 88 p.
- Johnson, M.; Bonilla, J. y Agüero, L. (2008). *Manual de manejo y producción del cacaotero*.
- July, W. y 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. 51 p.
- Londoño, M. (2020). *Manejo integrado de *Monalonion velezungeli* en aguacate*. 2da reimpresión. Mosquera, (Colombia): AGROSAVIA. 20 p.
- López, Y.; Cunias, M. y Carrasco, Y. (2020). El Cacao peruano y su impacto en la economía nacional. *Revista científica de la Universidad de Cienfuegos*. V. 12 (3): p. 342-344.
- Mendoza, C.; Torres, L.; Bravo, W.; Quispe, F.; Roque, K.; Ventura, D.; Jiménez, C.; Ceraujo, C.; Quispe, E.; Herrera, C. y Yancen, L. (2013). *El cultivo de cacao. Opción rentable para la selva*. Desco.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, Perú). (2018). *Estudio del Cacao en el Perú y el mundo: Un análisis de la producción y el comercio*. Romero, CA. Lima, Perú. 90 p.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia; FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros, Colombia); FNC (Fondo Nacional de Cacao, Colombia). (2013). *Guía ambiental para el cultivo de Cacao*. 2 ed. Colombia. p. 26-27.
- Moya, A.; Gómez, A. y Ramos, G. (2005). *La chinche amarilla del cacao: aspectos fitosanitarios*. INIA Divulga. N° 5. 2 pp.
- Namyatova, A. & Cassis, G. (2016). Systematic revision and phylogeny of the plant bug tribe Monaloniini (Insecta: Heteroptera: Miridae: Bryocorinae) of the world. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 176, 36-136.
- PIAF - CEIBO. (2001). *Manual del cultivo de cacao. Plagas y enfermedades en el cultivo de cacao*. 3ª Ed. Importancia económica del chiche del cacao. 35 p.

- Quintos, C. (2018). *Evaluación del daño de Antiteuchus sp. en frutos de cacao (Theobroma cacao L.) en el valle del Bajo Mayo. región San Martín*. Tesis Ing. Agr. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín. p 58.
- Ramírez, H.; Gil, Z.; Benavides, P. y Bustillo A. (2008). *Monalonion velezangeli* La chinche de la chamusquina del café. Avances técnicos *CENICAFÉ*. 1-8.
- Riera, A. (2012). *Contribución al conocimiento de plagas del cacao: situación actual y mecanismos de antixenosis sobre Monalonion dissimulatum* Distan. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 87 p.
- Rodríguez, M. (2015). *Evaluación de la dinámica poblacional del chinche (Monalonion dissimulatum Dist.) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) bajo niveles de sombramiento y sus daños en mazorca en parroquia Antonio Sotomayor, del cantón Vinces*. Tesis Ing. Agr. Los Ríos, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 144 p.
- Salinas, G. (1997). *Biología y Ecología del chinche del cacao (Monalonion dissimulatum Distant) en la región de Sapecho - Alto Beni*. Tesis de maestría. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Sánchez, E. (2017). *Efecto de tipos de secado del cacao (Theobroma cacao L.) CCN-51 en la preservación de polifenoles totales y antocianinas*. Tesis. Ing. Agr. Tarapoto, Perú, Universidad Nacional de San Martín. 69 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2021). *Climas del Perú: Mapa de Clasificación Climática Nacional*. RED ACTIVA SOLUCIONES GRAFICAS S.A.C. Lima, Perú.
- Suárez, I. (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.
- Valarezo, O; Cañarte, E y Navarrete, B. (2012). Artrópodos asociados al cultivo de Cacao en Manabí. *La Técnica*. p. 34-42.

- Valer, C. (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.
- Vargas, A.; Somarriba, E. y Carballo, M. (2005). Dinámica poblacional del chinche (*Monalonium dissimulatum* Dist.) y daño de mazorcas en plantaciones orgánicas de cacao en Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en Américas* (43-44): p.72-76.
- Vargas, V. (2005). *Evaluación del Impacto de la chinche del cacao (Monalonium 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. 77 p.
- Vélez, R. (1997). *Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado*. 2 ed. Medellín, Editorial Universidad de Antioquia. p 20 - 25.
- Vilca, N. (2018). *Efecto del ataque de chinche (Monalonium dissimulatum Dist.) en cacao (Theobroma cacao L.) bajo dos formas de manejo en el municipio de Palos Blancos - La Paz*. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés. 62 p.
- Villacorta, A. (1973). Algunas observaciones sobre la biología de *Monalonium annulipes* Sig. En Costa Rica. *Revista Peruana de Entomología* v. 16 (1): p. 18-20.
- Villacorta, A. (1973). Fluctuación anual de las poblaciones de *Monalonium annulipes* y su relación con la muerte descendente de *Theobroma cacao* en Costa Rica. *Revista Peruana de Entomología* V. 16 (1): p. 21-24.
- Wheeler, A. (2000). Jr. Plant bugs (Miridae) as plant pests. p. 37-84. En: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. Heteroptera of economic importance. *New York: Panizzi*, 828 p.

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 5

Cartilla de evaluación de huevos de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas

| CARTILLA DE EVALUACIÓN DE BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Monalonion</i> sp. EN CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) EN AMAZONAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--|
| ALTITUD: 600 - 680 | | LUGAR: MISQUIYACU ALTO | | | | HORA: 9:00 am | | | | | | | | | | |
| T°: 24°C (Nublado) | | H°: 67% | | | | | | | | | | | | | | |
| | N° HUEVOS | 9/08/2021 | 10/08/2021 | 11/08/2021 | 12/08/2021 | 13/08/2021 | 14/08/2021 | 15/08/2021 | 16/08/2021 | 17/08/2021 | 18/08/2021 | 19/08/2021 | 20/08/2021 | 21/08/2021 | TOTAL | |
| | | Día 1 (Ecl) | Día 2 (Ecl) | Día 3 (Ecl) | Día 4 (Ecl) | Día 5 (Ecl) | Día 6 (Ecl) | Día 7 (Ecl) | Día 8 (Ecl) | Día 9 (Ecl) | Día 10 (Ecl) | Día 11 (Ecl) | Día 12 (Ecl) | Día 13 (Ecl) | | |
| Mazorca 1 | 15 | X | X | X | X | X | X(4) | X(5) | X(3) | X | X | X | X | X | 6-8 días | |
| Mazorca 2 | 13 | X | X | X | X | X | X | X(5) | X(6) | X | X | X | X | X | 7-8 días | |
| Mazorca 3 | 9 | X | X | X | X | X | X | X | X(3) | X(4) | X | X | X | X | 8-9 días | |
| Mazorca 4 | 11 | X | X | X | X | X | X | X | X | X(5) | X(3) | X | X | X | 9-10 días | |
| Mazorca 5 | 13 | X | X | X | X | X | X | X(3) | X(4) | X(2) | X | X | X | X | 7-9 días | |
| TOTAL | 61 | | | | | | 4 | 13 | 16 | 11 | 3 | | | | 47 | |
| OBSERVACIONES: Los huevos se encontraron en mazorcas verdes. Se toma en cuenta solo los huevos marcados, ya que hubo presencia de más huevos durante las evaluaciones siguientes. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algunos huevos no eclosionaron. | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 2

Tabla 6

Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal I de *Monalonion* sp. en cacao (*Theobroma cacao* L.) en Amazonas

| CARTILLA DE EVALUACIÓN DE BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Monalonion</i> sp. EN CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|------------------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| ALTITUD: 600 - 680 msnm | | LUGAR: MISQUIYACU ALTO | | | HORA: 9:00 am | | | | | | |
| Cámara | Nº de ninfas | 14/08/2021 | 15/08/2021 | 16/08/2021 | 17/08/2021 | 18/08/2021 | 19/08/2021 | 20/08/2021 | 21/08/2021 | 22/08/2021 | Total |
| | | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Día 8 | Día 9 | |
| Cámara 1 | 4 | X | X | X | X(3) | X(1) | - | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 2 | 5 | - | X | X | X | X(4) | - | - | - | - | 4 días |
| Cámara 3 | 5 | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 4 | 3 | - | X | X | X | X | X(2) | - | - | - | 5 días |
| Cámara 5 | 3 | - | - | X | X | X | X(3) | - | - | - | 4 días |
| Cámara 6 | 6 | - | - | X | X | X | X | X(4) | - | - | 5 días |
| Cámara 7 | 3 | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | - | - | 4-5 días |
| Cámara 8 | 4 | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | - | 4-5 días |
| Cámara 9 | 4 | - | - | - | X | X | X | X(4) | - | - | 4 días |
| Cámara 10 | 5 | - | - | - | X | X | X | X | X(3) | - | 5 días |
| Cámara 11 | 2 | - | - | - | X | X | X | X | X(2) | - | 5 días |
| Cámara 12 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | 4-5 días |

47

OBSERVACIONES: El día 16/08 en la cámara 2 y 3 murieron ninfas (1 y 2 respectivamente). El día 17/08 en la cámara 6 se escaparon 2 ninfas y en la 8 murió 1. El día 18/08 en la cámara 4 se encontró 1 ninfa muerta. El día 19/08 en la cámara 10 se escaparon 2 ninfas.

Anexo 3

Tabla 7

Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal II de Monalonion sp. en cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas

| CARTILLA DE EVALUACIÓN DE BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Monalonion</i> sp. EN CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| ALTITUD: 600 - 680 | | LUGAR: MISQUIYACU ALTO | | | HORA: 9:00 am | | | | | | |
| Nº de ninfas | | 17/08/2021 | 18/08/2021 | 19/08/2021 | 20/08/2021 | 21/08/2021 | 22/08/2021 | 23/08/2021 | 24/08/2021 | 25/08/2021 | Total |
| | | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Día 8 | Día 9 | |
| Cámara 1 | 4 | X | X | X | X(1) | X(3) | - | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 2 | 4 | - | X | X | X | X(2) | X(2) | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 3 | 3 | - | X | X | X | X | X(3) | - | - | - | 5 días |
| Cámara 4 | 2 | - | - | X | X | X | - | - | - | - | - |
| Cámara 5 | 3 | - | - | X | X | X | X | X(3) | - | - | 5 días |
| Cámara 6 | 4 | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | 4-5 días |
| Cámara 7 | 3 | - | - | X | X | X | X(3) | - | - | - | 4 días |
| Cámara 8 | 3 | - | - | X | X | X | X | X(2) | - | - | 5 días |
| Cámara 9 | 4 | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | 4-5 días |
| Cámara 10 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | 4-5 días |
| Cámara 11 | 2 | - | - | - | - | X | X | X | X | X(2) | 5 días |
| Cámara 12 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X | X(3) | 5 días |

38

OBSERVACIONES: Se consideraron las mismas cámaras con los individuos que quedaron. El día 21/08 en la cámara 4, 6, 8 y 9 se escaparon ninfas (2, 1, 1 y 1 respectivamente).

Anexo 4

Tabla 8

Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal III de *Monalonion* sp. en cacao (*Theobroma cacao* L.) en Amazonas

| CARTILLA DE EVALUACIÓN DE BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Monalonion</i> sp. EN CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|------------------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|----------|
| ALTITUD: 600 - 680 | | LUGAR: MISQUIYACU ALTO | | | HORA: 9:00 am | | | | | | | |
| | N° de ninfas | 20/08/202 | 21/08/202 | 22/08/202 | 23/08/202 | 24/08/202 | 25/08/202 | 26/08/202 | 27/08/202 | 28/08/202 | 29/08/202 | Total |
| | | 1 Día 1 | 1 Día 2 | 1 Día 3 | 1 Día 4 | 1 Día 5 | 1 Día 6 | 1 Día 7 | 1 Día 8 | 1 Día 9 | 1 Día 10 | |
| Cámara 1 | 4 | X | X | X | X(2) | X(2) | - | - | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 2 | 4 | - | X | X | X | X(3) | X(1) | - | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 3 | 3 | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 4 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cámara 5 | 3 | - | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | - | - | 4-5 días |
| Cámara 6 | 3 | - | - | - | X | X | X | X(3) | - | - | - | 4 días |
| Cámara 7 | 3 | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 8 | 2 | - | - | - | X | X | X | X | X(2) | - | - | 5 días |
| Cámara 9 | 3 | - | - | - | X | X | X | X | X(3) | - | - | 5 días |
| Cámara 10 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | 4-5 días |
| Cámara 11 | 2 | - | - | - | - | - | X | X | X | X(1) | - | 4 días |
| Cámara 12 | 3 | - | - | - | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | 4-5 días |

33

OBSERVACIONES: Se consideraron las mismas cámaras con los individuos que quedaron. En la cámara 11 el día 28/08 escapó una ninfa.

Anexo 5

Tabla 9

Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal IV de *Monalonion* sp. en cacao (*Theobroma cacao* L.) en Amazonas

| CARTILLA DE EVALUACIÓN DE BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Monalonion</i> sp. EN CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------------------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| ALTITUD: 600 - 680 | | LUGAR: MISQUIYACU ALTO | | | HORA: 9:00 am | | | | | | | |
| | N° de ninfas | 23/08/202 | 24/08/202 | 25/08/202 | 26/08/202 | 27/08/202 | 28/08/202 | 29/08/202 | 30/08/202 | 31/08/202 | 1/09/202 | Total |
| | | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Día 8 | Día 9 | Día 10 | |
| Cámara 1 | 4 | X | X | X | X(3) | X(1) | - | - | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 2 | 4 | - | X | X | X | X(1) | X(3) | - | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 3 | 3 | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 4 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cámara 5 | 3 | - | - | - | X | X | X | X | X(3) | - | - | 5 días |
| Cámara 6 | 3 | - | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | - | - | 4-5 días |
| Cámara 7 | 3 | - | - | X | X | X | X | X(3) | - | - | - | 5 días |
| Cámara 8 | 2 | - | - | - | - | X | X | X | X(2) | - | - | 4 días |
| Cámara 9 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | 4-5 días |
| Cámara 10 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X(3) | - | - | 4 días |
| Cámara 11 | 1 | - | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - |
| Cámara 12 | 3 | - | - | - | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | 4-5 días |
| | 32 | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES: Se consideraron las mismas cámaras con los individuos que quedaron. En la cámara 11 el día 30/08 escapó una ninfa.

Anexo 6

Tabla 10

Cartilla de evaluación de comportamiento del estado ninfal V de *Monalonion* sp. en cacao (*Theobroma cacao* L.) en Amazonas

| CARTILLA DE EVALUACIÓN DE BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Monalonion</i> sp. EN CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------------------------|------------|------------|------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|----------|
| ALTITUD: 600 - 680 | | LUGAR: MISQUIYACU ALTO | | | | HORA: 9:00 am | | | | | | |
| | Nº de ninfas | 26/08/202 | 27/08/202 | 28/08/202 | 29/08/202 | 30/08/202 | 31/08/202 | 1/09/202 | 2/09/202 | 3/09/202 | 4/09/202 | Total |
| | | 1 Día 1 | 1 Día 2 | 1 Día 3 | 1 Día 4 | 1 Día 5 | 1 Día 6 | 1 Día 7 | 1 Día 8 | 1 Día 9 | 1 Día 10 | |
| Cámara 1 | 4 | X | X | X | X | X(4) | - | - | - | - | - | 5 días |
| Cámara 2 | 4 | - | X | X | X | X(2) | X(2) | - | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 3 | 3 | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | - | - | - | 4-5 días |
| Cámara 4 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cámara 5 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | 4-5 días |
| Cámara 6 | 3 | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | - | 4-5 días |
| Cámara 7 | 3 | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | - | - | 4-5 días |
| Cámara 8 | 2 | - | - | - | - | X | X | X | - | - | - | - |
| Cámara 9 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X(3) | - | - | 4 días |
| Cámara 10 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X(2) | X(1) | - | 4-5 días |
| Cámara 11 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cámara 12 | 3 | - | - | - | - | - | X | X | X | X(1) | X(2) | 4-5 días |

31

OBSERVACIONES: Se consideraron las mismas cámaras con los individuos que quedaron. El día 02/09 en la cámara 8 escaparon 2 ninfas.

Anexo 7

Tabla 11

Cartilla de evaluación de comportamiento del estado adulto de *Monalonion* sp. en cacao (*Theobroma cacao* L.) en Amazonas

| CARTILLA DE EVALUACIÓN DE BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Monalonion</i> sp. EN CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------------------|----------|---------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| ALTITUD: 600 - 680 | | LUGAR: MISQUIYACU ALTO | | | HORA: 9:00 am | | | | | | | | | |
| | N° ADULTOS | 30/08/20 | 31/08/20 | 1/09/20 | 2/09/20 | 3/09/20 | 4/09/20 | 5/09/20 | 6/09/20 | 7/09/20 | 8/09/20 | 9/09/20 | 10/09/20 | TOTAL |
| | | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Día 8 | Día 9 | Día 10 | Día 11 | Día 12 | |
| Camara 1 | 4 | X | X | X(-1) | X | X | X | X | X | X(-1) | - | - | - | 9 Días |
| Camara 2 | 4 | X | X | X | X | X | X(-2) | X | X | X | X | - | - | 10 Días |
| Camara 3 | 3 | - | X | X | X | X(-1) | X | X | X | X | X | - | - | 9 Días |
| Camara 4 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Camara 5 | 3 | - | - | - | X | X | X | X | X | X | X | X | - | 8 Días |
| Camara 6 | 3 | - | - | X | X | X(-1) | X | X | X | X | X | - | - | 8 Días |
| Camara 7 | 3 | - | - | X | X | X | X(-1) | X | X | X | X | - | - | 8 Días |
| Camara 8 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Camara 9 | 3 | - | - | - | X | X | X | X | X(-1) | X | X(-1) | X | X | 9 Días |
| Camara 10 | 3 | - | - | - | X | X | X | X | X | X(-1) | X | X | - | 8 Días |
| Camara 11 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Camara 12 | 3 | - | - | - | - | X | X | X | X | X | X(-2) | X | X | 8 Días |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES: El día 01/09, en la camara 1 escapó 1 adulto. El día 03/09, en la camara 3 y 6 escapó 1 adulto. El día 04/09, en la camara 2 escaparon 2 adultos y en la cámara 7 murió 1.

El día 06/09 en la camara 9 se escapó 1 adulto.

El día 07/09, en la camara 1 murió 1 adulto y en la camara 10 murió 1 adulto.

El día 08/09, en la camara 1 murieron todos los individuos, en la camara 9 murió 1 adulto y en la camara 12 escaparon 2 adultos.

El día 09/09 en las camaras 2, 3, 6 y 7 murieron todos los individuos.

El día 10/09 en las camaras 5 y 10 murieron todos los individuos. El día 11/09 en las camaras 9 y 12 murieron todos los individuos

Anexo 8. Galería fotográfica

Figura 20

Confinación de ninfas I de Monalonion sp., en jaulas.



Figura 21

Evaluación de biología y comportamiento de Monalonion sp.



Figura 22

Adultos macho y hembra de Monalonion sp.



Figura 23

Caracterización morfológica de ninfas y adultos de Monalonion sp.

