



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

**DESARROLLO DE UN PROTOCOLO PRELIMINAR PARA LA**  
**CRianza DE UN HEMIPTERA PENTATOMIDAE, DEPRADOR**  
**DE *Gonipterus* sp.**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA FORESTAL**

**AUTORA:**

**ERIKA VIVIANA PAREDES GUEVARA**

Riobamba – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

**DESARROLLO DE UN PROTOCOLO PRELIMINAR PARA LA**  
**CRIANZA DE UN HEMIPTERA PENTATOMIDAE, DEPREDADOR**  
**DE *Gonipterus* sp.**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA FORESTAL**

**AUTORA:** ERIKA VIVIANA PAREDES GUEVARA

**DIRECTOR:** Ing. CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA, M.Sc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Erika Viviana Paredes Guevara

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Erika Viviana Paredes Guevara, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 29 de mayo de 2023

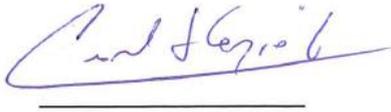


**Erika Viviana Paredes Guevara**

**C.I: 060536322-5**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **DESARROLLO DE UN PROTOCOLO PRELIMINAR PARA LA CRIANZA DE UN HEMIPTERA PENTATOMIDAE, DEPREDADOR DE *Gonipterus* sp.**, realizado por la señorita: **ERIKA VIVIANA PAREDES GUEVARA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Miguel Ángel Guallpa Calva, MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2023-05-29
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba, MSc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2023-05-29
Ing. Armando Esteban Espinoza Espinoza, MSc. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2023-05-29

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido cumplir uno de muchos sueños, metas, aspiraciones que tengo en mi vida, por guiarme con su infinito amor durante este proceso de formación como profesional. A mi madre Nelly Guevara por su amor, trabajo, sacrificio, apoyo incondicional en todos estos años quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez. A mi hermano Diego Paredes por ser parte de mi vida y brindarme su apoyo a lo largo de mi carrera profesional, gracias por todo. A mis amigas, compañeras Mishel Angamarca, Jessica Calderón por la amistad forjada y las experiencias compartidas durante el transcurso de la carrera.

Erika

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por sus bendiciones, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haber sido parte de tan prestigiosa institución, a la Facultad de Recursos Naturales en especial a la carrera de Ingeniería Forestal. A los miembros del Trabajo de Integración Curricular al Ing. Carlos Carpio por su apoyo y confianza brindada, al Ing. Armando Espinoza por la ayuda brindada mediante sus conocimientos. Al Ing. Diego Muñoz Técnico del laboratorio GDETERRA por su gentil ayuda en el transcurso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular. A la empresa NOVOPAN DEL ECUADOR por haberme brindado la oportunidad y confianza para realizar la investigación.

Erika

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. <i>General</i> .....	2
1.2.2. <i>Específicos</i> .....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Hipótesis.....	3
1.4.1. <i>Hipótesis Nula – H0</i> .....	3
1.4.2. <i>Hipótesis Alterna – H1</i> .....	3

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. <i>Gonipterus sp</i> .....	4
2.1.1. <i>Biología de Gonipterus sp</i> .....	4
2.1.1.1. <i>Huevos</i> .....	4
2.1.1.2. <i>Larvas</i> .....	5
2.1.1.3. <i>Pupa</i> .....	6
2.1.1.4. <i>Adulto</i> .....	6
2.2. Control biológico.....	7
2.2.1. <i>Tipos de control biológico</i> .....	8
2.2.1.1. <i>Control biológico natural</i> .....	8
2.2.1.2. <i>Control biológico aplicado</i> .....	8
2.2.1.3. <i>Control biológico por conservación</i> .....	8
2.2.1.4. <i>Control biológico aumentativo</i> .....	8

2.2.1.5.	<i>Control biológico clásico</i> .....	8
2.3.	<b>Insectos depredadores</b> .....	9
2.4.	<b>Parasitoides</b> .....	10
2.5.	<b>Orden hemíptera</b> .....	10
2.5.1.	<i>Morfología del orden hemíptera</i> .....	10
2.5.2.	<i>Hábitos alimentarios</i> .....	11
2.5.3.	<i>Tipo de metamorfosis</i> .....	11
2.5.3.1.	<i>Metamorfosis incompleta o simple</i> .....	11
2.6.	<b>Familia pentatomidae</b> .....	12
2.6.1.	<i>Descripción morfológica</i> .....	12
2.6.2.	<i>Biología</i> .....	12
2.6.3.	<i>Morfología de la familia</i> .....	12
2.7.	<b>Protocolo de crianza</b> .....	13
2.8.	<b>¿Cómo influye la temperatura y humedad en los insectos?</b> .....	13

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	14
3.1.	<b>Área de estudio</b> .....	14
3.1.1.	<i>Localización del área de estudio</i> .....	14
3.2.	<b>Características del lugar</b> .....	14
3.2.1.	<i>Ubicación geográfica</i> .....	14
3.2.2.	<i>Condiciones meteorológicas</i> .....	15
3.3.	<b>Tipo de investigación</b> .....	15
3.4.	<b>Materiales y equipos</b> .....	16
3.4.1.	<i>Materiales de campo</i> .....	16
3.4.2.	<b>Equipos de campo</b> .....	16
3.4.3.	<i>Materiales de laboratorio</i> .....	16
3.5.	<b>Metodología</b> .....	16
3.5.1.	<i>Fase de campo</i> .....	16
3.5.1.1.	<i>Fase de recolección de <i>Gonipterus sp.</i></i> .....	16
3.5.1.2.	<i>Fase de recolección estadio adulto del Hemíptero depredador</i> .....	17
3.5.2.	<i>Preparación de plantas de eucalipto para alimento de <i>Gonipterus sp.</i></i> .....	19
3.5.3.	<i>Fase de laboratorio</i> .....	21
3.5.3.1.	<i>Establecimiento de la crianza</i> .....	21
3.5.3.2.	<i>Manejo de adultos de <i>Gonipterus sp.</i></i> .....	22
3.5.3.3.	<i>Manejo del hemíptero depredador</i> .....	24

3.5.3.4.	<i>Fase de obtención colonia de huevos del hemíptero depredador</i> .....	24
3.5.3.5.	<i>Fase de crianza de los estadios ninfales del hemíptero depredador</i> .....	25
3.5.3.6.	<i>Fase de crianza del estadio adulto del hemíptero depredador</i> .....	26

## CAPÍTULO IV

4.	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	27
4.1.	<b>Procesamiento, análisis e interpretación de resultados</b> .....	27
4.1.1.	<b><i>Biología y ecología del Hemíptero depredador</i></b> .....	27
4.1.1.1.	<i>Biología del Hemíptero depredador</i> .....	27
4.1.1.2.	<i>Ecología del Hemíptero depredador</i> .....	33
4.1.2.	<b><i>Parasitoides</i></b> .....	35
4.1.2.1.	<i>Parasitoide del Hemíptero depredador</i> .....	35
4.1.2.2.	<i>Parasitoides de Spodoptera frugiperda</i> .....	36
4.1.2.3.	<i>Canibalismo en especies del Hemíptero depredador</i> .....	37
4.2.	<b>Discusión</b> .....	38

	<b>CONCLUSIONES</b> .....	39
--	---------------------------	----

	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	40
--	------------------------------	----

## GLOSARIO

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1-4:** Ciclo biológico del Hemíptero depredador a una temperatura promedio de 22°C. 28

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-2:</b>	Ootecas de <i>Gonipterus</i> sp.....	4
<b>Ilustración 2-2:</b>	Defoliación causada por estadio larval.....	5
<b>Ilustración 3-2:</b>	Pupas de <i>Gonipterus</i> sp.....	6
<b>Ilustración 4-2:</b>	Adulto de <i>Gonipterus</i> sp. ....	7
<b>Ilustración 5-2:</b>	Depredador del estadio larval de <i>Gonipterus</i> sp. ....	9
<b>Ilustración 1-3:</b>	Mapa de ubicación Hcda. Pisangacho.....	15
<b>Ilustración 2-3:</b>	Plantaciones del género <i>Eucalyptus</i> , empresa Novopan S.A.....	16
<b>Ilustración 3-3:</b>	Tarrinas para la recolección de <i>Gonipterus</i> sp. ....	17
<b>Ilustración 4-3:</b>	Fase de recolección del Hemíptero depredador .....	18
<b>Ilustración 5-3:</b>	Estadio Ninfal I del Hemíptero depredador, en campo .....	18
<b>Ilustración 6-3:</b>	Estadio adulto del Hemíptero depredador, en campo.....	19
<b>Ilustración 7-3:</b>	Desinfección del sustrato .....	20
<b>Ilustración 8-3:</b>	Cámaras de crianza para <i>Gonipterus</i> sp. ....	21
<b>Ilustración 9-3:</b>	Cámaras de crianza para <i>Gonipterus</i> sp. ....	22
<b>Ilustración 10-3:</b>	Cámaras de Crianza del hemíptero depredador.....	22
<b>Ilustración 11-3:</b>	Instalación de cámaras de crianza .....	23
<b>Ilustración 12-3:</b>	Alternativa de alimento para <i>Gonipterus</i> sp.....	23
<b>Ilustración 13-3:</b>	Huevos ovopositados: a) Huevos de coloración dorado; b) Huevos de coloración plateado.....	25
<b>Ilustración 14-3:</b>	Estadio ninfal I; Parte dorsal .....	26
<b>Ilustración 15-3:</b>	Estadio adulto succionando agua .....	26
<b>Ilustración 1-4:</b>	Temperatura registrada para la crianza del hemíptero depredador .....	27
<b>Ilustración 2-4:</b>	Humedad relativa registrada para la crianza del hemíptero depredador .....	28
<b>Ilustración 3-4:</b>	Huevos del Hemíptero depredador.....	29
<b>Ilustración 4-4:</b>	Estadio ninfal I; a) Parte dorsal, b) Parte ventral .....	29
<b>Ilustración 5-4:</b>	Estadio ninfal II, Parte dorsal .....	30
<b>Ilustración 6-4:</b>	Estadio ninfal III, Parte dorsal.....	30
<b>Ilustración 7-4:</b>	Estadio ninfal IV, Parte dorsal .....	31
<b>Ilustración 8-4:</b>	Estadio ninfal V, Parte dorsal.....	31
<b>Ilustración 9-4:</b>	Estadio adulto; <b>a)</b> Parte dorsal de hembra; <b>b)</b> Parte ventral de un macho....	32
<b>Ilustración 10-4:</b>	Probóscide del hemíptero depredador .....	32
<b>Ilustración 11-4:</b>	Copulación del hemíptero depredador .....	33
<b>Ilustración 12-4:</b>	Ovoposición de una hembra .....	33
<b>Ilustración 13-4:</b>	Ovoposición de <i>Gonipterus</i> sp. hembra .....	34

<b>Ilustración 14-4:</b> Depredación de un depredador Hemiptera a estadio larval de <i>Gonipterus</i> sp.:	
a) Estadio ninfal II, b) Estadio adulto.....	34
<b>Ilustración 15-4:</b> Estadio larval de <i>Spodoptera frugiperda</i> : a) En fase de campo, b).....	35
<b>Ilustración 16-4:</b> Parasitoide perteneciente al orden Hymenoptera, familia Platygasteridae: a)	
Antenas, b) Par de alas .....	36
<b>Ilustración 17-4:</b> Parasitoide perteneciente al orden Hymenoptera, familia Braconidae.....	36
<b>Ilustración 18-4:</b> Parasitoide perteneciente al orden Diptera, familia Tachinidae .....	37
<b>Ilustración 19-4:</b> Canibalismo en especies del hemíptero depredador.....	37

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** RECOLECCIÓN DEL HEMÍPTERO DEPREDADOR EN CAMPO
- ANEXO B:** RECOLECCIÓN DE *Gonipterus* sp., RODAL 12; ÁREA DE RECOLECCIÓN
- ANEXO C:** ETIQUETADO DE LOS FRASCOS
- ANEXO D:** DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO PARA LAS PLANTAS DE EUCALIPTO
- ANEXO E:** INSTALACIÓN DE LAS CÁMARAS DE CRIANZA PARA *Gonipterus* sp.
- ANEXO F:** ESTADIO LARVAL DE *Gonipterus* sp. EN FASE DE LABORATORIO
- ANEXO G:** COPULACIÓN DE *Gonipterus* sp. EN FASE DE LABORATORIO
- ANEXO H:** ADULTO DE *Gonipterus* sp. ALIMENTÁNDOSE EN FASE DE LABORATORIO
- ANEXO I:** INSTALACIÓN PARA LA CRIANZA DEL HEMÍPTERO DEPREDADOR CON SU RESPECTIVO TERMÓMETRO
- ANEXO J:** ESTADIOS NINFALES DEL HEMÍPTERO DEPREDADOR
- ANEXO K:** HEMÍPTERO DEPREDADOR ALIMENTÁNDOSE DE LARVAS DE *Gonipterus* sp
- ANEXO L:** HEMÍPTERO DEPREDADOR ALIMENTÁNDOSE DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda*.
- ANEXO M:** OVOPOSICIÓN DE UNA HEMÍPTERA HEMBRA
- ANEXO N:** HEMÍPTERO DEPREDADOR ABASTECIÉNDOSE DE AGUA

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un protocolo preliminar para la crianza de un Hemiptera Pentatomidae depredador de *Gonipterus* sp. La recolección de *Gonipterus* sp. y del hemíptero depredador se realizó en las plantaciones perteneciente a la empresa Novopan S.A ubicada en la provincia de Imbabura, posteriormente las muestras fueron trasladadas al laboratorio ubicado en la ESPOCH, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, a partir de ello se inició con la reproducción de *Gonipterus* sp. para la obtención del estadio larval que sirvió como fuente de alimento para el hemíptero depredador. El establecimiento de la crianza se realizó en el laboratorio del GDETERRA, las condiciones del sitio fueron de una temperatura promedio de 22 grados centígrados y una humedad relativa promedio de 43 por ciento respectivamente, con luz constante las 24 horas. Los resultados obtenidos demostraron que, en la crianza del hemíptero depredador a nivel de laboratorio, el estadio larval de *Gonipterus* sp. que sirvió como fuente de alimento para el hemíptero depredador no fue aceptable, por lo que se optó suministrar larvas de *Spodoptera frugiperda* al ser denominado un insecto generalista funcionó correctamente como fuente de alimento, actuando como controlador biológico en varios insectos denominados plaga, en el cual fue aceptable. Se concluye que el ciclo biológico del hemíptero depredador presentó metamorfosis hemimetábola, con una duración de total desde la ovoposición hasta el estadio ninfal V alrededor de 40 a 45 días a una temperatura promedio de 22 grados centígrados, en el estadio adulto de 60 a 90 días llegando a la muerte cumpliendo con su ciclo de vida. Se recomienda realizar muestreos más frecuentes para la crianza del hemíptero depredador en el cambio de un estadio ninfal a otro ya que al encontrarse en condiciones controladas no todos mudan al mismo tiempo.

**Palabras clave:** <PLAGA>, <CONTROL BIOLÓGICO>, <ESTADIO NINFAL>, <ESTADIO LARVAL>, <DEPREDACIÓN>, <CICLO BIOLÓGICO>, <TEMPERATURA>.



0973-UPT-DBRA-2023

## ABSTRACT

The aim of this study was to develop a preliminary protocol for the rearing of a Hemiptera Pentatomidae predator of *Gonipterus sp.* The collection of *Gonipterus sp.* and the predatory hemiptera was carried out in the plantations belonging to the company Novopan S. A located in the province of Imbabura, then the samples were transferred to the laboratory located in the ESPOCH, Riobamba canton, province of Chimborazo, from there began the reproduction of *Gonipterus sp.* to obtain the larval stage that served as a food source for the predatory hemiptera. The establishment of the rearing was carried out in the GDETERRA laboratory, the site conditions were an average temperature of 22 degrees Celsius and an average relative humidity of 43 percent, respectively, with constant light 24 hours a day. The results obtained showed that, in the rearing of the predatory hemipteran at laboratory level, the larval stage of *Gonipterus sp.* that served as a food source for the predatory hemipteran was not acceptable, so it was decided to supply larvae of *Spodoptera frugiperda*, being called a generalist insect, it worked correctly as a food source, acting as a biological controller in several insects called pests, in which it was acceptable. It is concluded that the biological cycle of the predatory hemiptera presented hemimetabolous metamorphosis, with a total duration from oviposition to the nymphal stage V of about 40 to 45 days at an average temperature of 22 degrees Celsius, in the adult stage of 60 to 90 days reaching death, fulfilling its life cycle. More frequent sampling is recommended for the rearing of the predatory hemiptera in the change from one nymphal stage to another, since not all of them molt at the same time when they are in controlled conditions.

**Key words:** <PLAGUE>, <BIOLOGICAL CONTROL>, <NINFAL STAGE>, <LARVAL STAGE>, <DEPREDATION>, <BIOLOGICAL CYCLE>, <TEMPERATURE>.



Lcda. Elsa Basantes A. Mgs

C.I: 0603594409

## INTRODUCCIÓN

El gorgojo del eucalipto, *Gonipterus* sp. pertenece a la familia Curculionidae forma parte de un complejo de especies que ha causado afectaciones en las especies del género *Eucalyptus* (Avilés, 2019, p.5).

Tanto las larvas como los adultos de *Gonipterus* sp. se alimentan del follaje del eucalipto. El daño provocado por este insecto es muy característico, encontrando perforaciones en las hojas afectadas.

El mayor riesgo del género *Eucalyptus* es el ataque en individuos jóvenes, afectando a las hojas que se encuentran en proceso de muda, alterando la regeneración y crecimiento. En cuanto a las pérdidas de volumen son proporcionales a la severidad del daño por defoliación.

El alto potencial reproductivo del insecto, junto con su intensa capacidad de defoliación puede causar pérdidas de crecimiento o deformaciones del fuste, incluso si existe defoliaciones continuas pueden causar la muerte de los árboles.

El control biológico, definido como el uso consciente de organismos vivos para el control de plagas siendo este un recurso ecosistémico clave para la producción sostenible de plantaciones, cultivos, en el cual se aprovechan los enemigos naturales existentes para reducir los daños (Cotes, 2018, p.42).

Los depredadores son considerados enemigos naturales que necesitan de varias presas ya sea de la misma o distinta especie, para poder así completar en su totalidad el ciclo biológico, diferenciándose de los parasitoides, para completar su ciclo necesitan tan solo un huésped, al que además matan en el transcurso de su fase inmadura (Urbaneja et al., 2005, p.209).

A lo largo de la historia, ha permitido obtener conocimiento sobre la biología, ecología y comportamiento de los depredadores permitiendo su uso como herramienta en el control de plagas y su inclusión en programas de control biológico (Urbaneja et al., 2005, p.209).

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

El gorgojo del eucalipto *Gonipterus* sp., se ha dispersado por las plantaciones de especies del género *Eucalyptus* convirtiéndose en una especie invasiva causando la defoliación de los árboles, con graves consecuencias económicas y ecológicas.

El control biológico es un componente importante en los programas de MIP donde utilizan recursos naturales para mantener poblaciones de especies denominadas plaga.

La dinámica funcionara a partir de la interacción entre el hemíptero depredador y *Gonipterus* sp. contribuyendo en gran medida al control biológico de la plaga. El depredador además juega un papel clave en la estabilidad del ecosistema.

En Ecuador, no existen estudios sobre esta plaga, por lo que se considera necesario realizar una recopilación de información relacionada con el manejo de esta plaga.

#### 1.2. Objetivos

##### 1.2.1. General

Desarrollar un protocolo preliminar para la crianza de un Hemiptera Pentatomidae, depredador de *Gonipterus* sp.

##### 1.2.2. Específicos

- Registrar información acerca de la biología y ecología del hemíptero depredador.
- Establecer los requerimientos para la implementación de la crianza del depredador.

#### 1.3. Justificación

Con el fin de no utilizar productos químicos que perjudica a pequeños insectos asociados a las especies del género *Eucalyptus*, al ser una especie melífera aporta en la polinización de estos, se

trata de controlar la plaga con la búsqueda de un posible depredador del orden Hemiptera, familia Pentatomidae.

Este trabajo intenta dar una alternativa más, como aporte de información para el control de *Gonipterus* sp. dentro del control biológico, desarrollando el protocolo de crianza de un depredador perteneciente al orden Hemiptera.

Por ello se realizará la crianza de una especie de un hemíptero, familia Pentatomidae depredador que actúa como enemigo natural.

#### **1.4. Hipótesis**

##### ***1.4.1. Hipótesis Nula – H0***

No es posible establecer un protocolo de crianza para un depredador de *Gonipterus* sp.

##### ***1.4.2. Hipótesis Alterna – H1***

Al menos es posible establecer un protocolo de crianza para un depredador de *Gonipterus* sp.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. *Gonipterus* sp

##### 2.1.1. *Biología de Gonipterus* sp

La duración del ciclo de vida de *Gonipterus* sp. es variable, esto va a depender de las condiciones climáticas del área donde se encuentre. Con frecuencia se observa en ciertos períodos del año la presencia de los cuatro estadios como es huevos, larvas, pupas y adultos (Baldini et al., 2005; citados en Rosales, 2016., p.9).

##### 2.1.1.1. *Huevos*

Los huevos se encuentran agrupados en una cápsula de color marrón o negra conocida como ooteca que contiene alrededor de 6 a 10 huevos (Bachiller et al., 1981; citados en Rosales, 2016a: p.11).



**Ilustración 1-2:** Ootecas de *Gonipterus* sp.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Estos son de color amarillento, son subcilíndricos de 1,2 a 2 mm de longitud y de diámetro de 0,5 a 1 mm, corion liso, transparente y brillante (Bachiller et al., 1981; citados en Rosales, 2016b: p.11).

Las posturas de los huevos se realizan sobre las hojas más jóvenes del hospedero (Baldini et al., 2005; citados en Rosales, 2016a: p.11). El periodo en cual dura para que salgan pequeñas larvas es de 10 a 20 días aproximadamente.

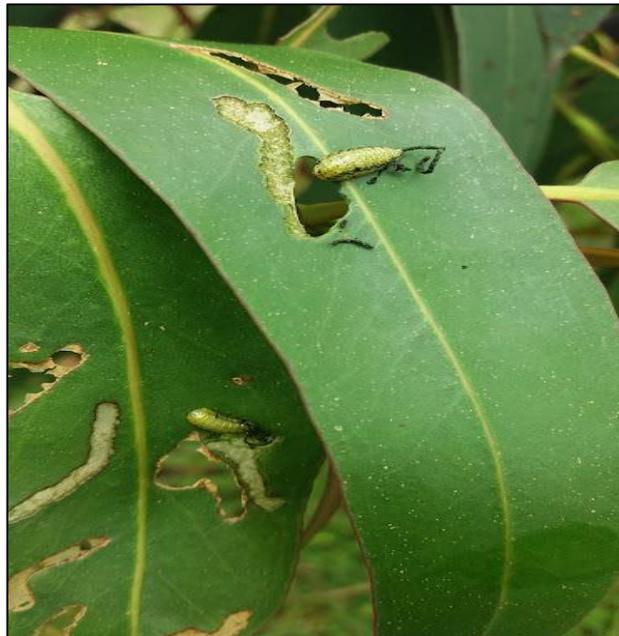
### 2.1.1.2. Larvas

Las larvas son glabras, ápodas, convexas transversalmente y aplanadas centralmente. La cabeza es de color negruzco, mientras que la parte dorsal presenta una coloración uniforme con varios puntos pardos en cada segmento (Baldini et al., 2005; citados en Rosales, 2016b: p.11). Al eclosionar tiene aspecto como de oruga (Cordero & Santolamazza, 2003; citados en Rosales, 2016., p.11).

La duración que tiene el estadio larval es de 28 a 40 días, presentando cuatro estadios larvarios, en los dos primeros las larvas son de color amarillo claro con puntos negros en posición dorsal con una longitud aproximadamente que esta entre 1,5 a 2,5 mm en lo que concierne al estadio uno, y para el estadio dos de 2,7 a 4,8 mm (Baldini et al., 2005, citados en Rosales, 2016c: p.11).

En el tercer y cuarto estadio las larvas son de color amarillo verdoso, con dos bandas longitudinales oscuras a cada lado, siendo notorias en el último estadio. Adicional a ello presentan los mismos puntos negros que en los anteriores estadios larvales. La longitud de la larva en el tercer estadio esta entre 5 y 7 mm, para el cuarto estadio esta entre 7.5 y 12 mm aproximadamente (Baldini et al., 2005; citados en Rosales, 2016a: p.12).

Una característica en los cuatro estadios larvales es la secreción de un largo filamento negro, correspondiente al material de desecho fecal (Baldini et al., 2005, citados en Rosales, 2016b: p.12).



**Ilustración 2-2:** Defoliación causada por estadio larval

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023

### 2.1.1.3. Pupa

Al llegar al último estadio, las larvas se desprenden de las hojas, cayendo al suelo para enterrarse a una profundidad de 3 a 5 cm, donde construyen una celda en forma ovalada donde se llevará a cabo la pupación durante un período que dura de 30 a 40 días (Bachiller et al., 1981; citados en Rosales, 2016a: p.12).

La pupa mide alrededor de 8 mm de largo, es de color blanca y translúcida apenas formada. No se encuentra contenida en un capullo, y después de 24 horas se pigmenta de marrón comenzando por las patas avanzando hacia el resto de los apéndices y cuerpo (Baldini et al., 2005; citados en Rosales, 2016c: p.12).



**Ilustración 3-2:** Pupas de *Gonipterus* sp.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

### 2.1.1.4. Adulto

El adulto recién emergido del suelo vuela hacia las plantas de eucalipto para alimentarse del follaje principalmente de los brotes nuevos que es de su preferencia. El adulto presenta una cabeza alargada, con aparato bucal masticador y su tamaño esta entre 7 y 9 mm de longitud y de 4 a 5 mm de ancho, siendo los machos de tamaño menor a las hembras (Baldini et al., 2005; citados en Rosales, 2016d: p.12).

Varia su coloración desde un rojo tostado claro con una banda transversal en la parte dorsal de los élitros cuando estos son jóvenes, a un castaño oscuro grisáceo uniforme cuando son más

viejos. En el tórax presenta una banda mediana escamosa y clara (Bachiller et al., 1981; citados en Rosales, 2016b: p.12).

La tibia de las patas está compuesta de una serie de espinas que permiten al gorgojo aferrarse fuertemente de los peciolos de las hojas, siendo las hojas más jóvenes del eucalipto (Baldini et al., 2005, citados en Rosales, 2016e: p.12).



**Ilustración 4-2:** Adulto de *Goniapterus* sp.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023

## **2.2. Control biológico**

Se considera como una alternativa sostenible, por su acontecimiento natural, apreciable efecto e interacción que tiene con el ambiente, se considera la primera opción en programas de manejo integrado en lo que concierne a plagas. Dentro de los agentes de control biológico se encuentran los depredadores que se caracterizan por consumir muchas presas durante su vida y estos no son insectos selectivos (Cevallos et al., 2021: p.51).

Varias ventajas fundamentales que se presenta en el control biológico es reducir niveles de infestación de plagas a una proporción que no causen daños económicos, disminuir es espectro de acción y además no generan contaminación al ambiente. El control biológico depende en gran medida de las condiciones climáticas del lugar, etapa fenológica del cultivo y de la interacción entre las plagas y el hospedero (Hernández et al., 2019: p.803).

### **2.2.1. Tipos de control biológico**

#### *2.2.1.1. Control biológico natural*

Es aquel que ocurre naturalmente dentro de los agroecosistemas sin intervención del ser humano (Van den Bosch et al., 1982; citados en Cevallos et al, 2021., p.53).

#### *2.2.1.2. Control biológico aplicado*

Consiste en la manipulación de enemigos naturales con fines de control de plagas (Van den Bosch et al., 1982; citados en Cevallos et al, 2021., p.53).

#### *2.2.1.3. Control biológico por conservación*

La conservación de enemigos naturales se basa en la modificación de las practicas existentes, para proteger y aumentar los enemigos naturales específicos u otros organismos con la finalidad de reducir el efecto de las plagas (Eilenberg, et al., 2001; citados en Cevallos et al, 2021., p.53).

#### *2.2.1.4. Control biológico aumentativo*

Cuando los enemigos naturales resultan biológicamente efectivos, pero no son suficientes para tratar de controlar a las plagas se puede tomar otra alternativa como es el incremento de la población a través de la cría masiva y la denominada liberación inoculativa “el agente de control biológico se multiplica y controla a la plaga por un tiempo determinado” o inundativa “el control es realizado exclusivamente por los individuos que son liberados” (Van den Bosch et al., 1982; citados en Cevallos et al, 2021., p.53).

#### *2.2.1.5. Control biológico clásico*

La introducción de enemigos naturales también conocido como el control biológico clásico. Este tipo de control empieza con la determinación de la especie nativa o exótica que es un objeto de este tipo de control (Van den Bosch et al., 1982; citados en Cevallos et al, 2021., p.53).

Dentro de ello debe incluir varios parámetros como son la exploración foránea, las medidas cuarentenarias por las que debe pasar el material recolectado, la colonización de campo y finalmente como es la evaluación de su impacto sobre las poblaciones de las especies denominadas plaga (Van den Bosch et al., 1982; citados en Cevallos et al, 2021., p.53).

### 2.3. Insectos depredadores

Son un grupo de organismos que a lo largo de su vida consumen diferentes insectos plaga y son considerados como generalistas (Hernández et al., 2019: p. 807), acechando a sus presas cuando presentan movimiento o rara vez cuando estas se encuentran inmóviles, en algunas ocasiones los atacan directamente sin acecharlas (Badii et al., 2000; García et al., 2000; citados en Nájera & Souza, 2010a: p.11).



**Ilustración 5-2:** Depredador del estadio larval de *Gonipterus* sp.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023

Son insectos polívoros es decir se trata de insectos que se alimentan de especies pertenecientes a varias familias, de tal modo que son menos específicos que los parasitoides, destacando principalmente los hemimetábolos, siendo el orden Hemiptera uno de los más efectivos sobresaliendo la familia Pentatomidae (Hernández et al., 2019: p. 809).

Son considerados especies de vida libre, matando a sus presas al alimentarse de ellas. De manera general las hembras depositan sus huevos cerca de las posibles presas. Cuando los huevos eclosionan, las ninfas en su primer instar solo se mantienen con la humedad y a partir del segundo estado ninfal empiezan a alimentarse de sus presas (Badii et al., 2000; García et al., 2000; citados en Nájera & Souza, 2010b: p.11).

Por lo general, se alimentan los estados de desarrollo de sus presas, en la mayoría de los casos succionan el contenido interno que es lo más común y frecuente en la cual consiste la inyección de toxinas y enzimas digestivas (Badii et al., 2000; García et al., 2000; citados en Nájera & Souza, 2010c: p.11).

## **2.4. Parasitoides**

De acuerdo con Jofré (2011, p.4), los parasitoides se desarrollan dentro de otros hospederos. Estos insectos entomófagos son de vital importancia en lo que se refiere al manejo integrado de plagas de forma general y particular, esto para aquellas que están dentro de la actividad forestal por presentar plazos más largos dándose en los cultivos con especies arbóreas.

Los parasitoides atacan pocas presas a lo largo de su vida y han ido desarrollando una asociación íntima con la presa a la que se denomina hospedero. Así como otros insectos se alimentan de néctar u otros insectos, los parasitoides resultan ser insectos que necesitan de los hospederos para alimentarse al menos durante su estado larval o a su vez cuando parasitan en el estadio de huevos (Gallegos, 2016a: p.6).

En el caso de los parasitoides, la búsqueda de hospederos se considera como una búsqueda de alimento de esta forma el parasitoide adulto se considera como un insecto de vida libre que puede ser herbívoro como depredador (Gallegos, 2016b: p.6).

## **2.5. Orden hemíptera**

Los insectos pertenecientes al orden Hemiptera comprenden alrededor de 45000 especies que poseen aparato bucal picador chupador y el ciclo de desarrollo es hemimetábolo, siendo su distribución cosmopolita tanto de hábitos acuáticos y terrestres, presentando una amplia variedad de tamaños es decir de mm a cm (Cazorla, 2020, p.1).

### ***2.5.1. Morfología del orden hemíptera***

El orden Hemiptera comprende individuos que alcanzan una longitud desde 1 milímetro hasta más de 10 centímetros. Estos presentan un desarrollo hemimetábolo, es decir, paulatino. Una vez que eclosiona el huevo sale un estado juvenil (ninfa), la cual se va desarrollando de manera progresiva hasta convertirse en adulto. Sus cuerpos adquieren diversas formas de las cuales pueden ser alargadas, redondeadas, ovaladas, entre otros. Poseen al igual que todos los insectos su cuerpo dividido en tres tagmas: cabeza, tórax y abdomen (Quilaguy, 2018a: p.22).

El cuerpo y los apéndices pueden estar cubiertos con pelos, tipo seda o pelos aplanados. Presentan diferentes coloraciones en estado ninfal juvenil como son de color rojo, naranja, amarillo esto va a ser dependiendo de las condiciones climatológicas y en estado adulto presentan coloraciones de marrón a verde (Quilaguy, 2018b: p.22).

Este grupo se puede identificar fácilmente por su aparato bucal, el cual se encuentra modificado para picar, donde adquiere forma de pico denominada probóscide (Quilaguy, 2018c: p.22).

### **2.5.2. Hábitos alimentarios**

En cuanto a sus hábitos alimentarios, la mayoría de las especies de heterópteros pertenecientes al orden Hemiptera absorben la savia de las plantas denominados fitófagos, llegando a convertirse varias de ellas como plagas agrícolas de gran importancia económica, algunos taxones son depredadores de otros (Cazorla, 2020, p.1).

### **2.5.3. Tipo de metamorfosis**

Este orden se caracteriza por presentar metamorfosis incompleta es decir huevo, ninfa y adulto la mayoría de estos insectos poseen alas desarrolladas, las piezas bucales son picadoras chupadoras formando un rostro largo, el cual está por lo general segmentado extendiéndose desde la cabeza a la porción ventral del cuerpo.

Las antenas están compuestas por lo general de 4 a 9 segmentos, presentan ojos compuestos y pueden tener o no ocelos, esto va a depender de las familias a las cuales correspondan, las alas pueden poseer de pocas a un gran número de nervaduras, en algunos casos no tener o no ser muy notorias (Pall, 2014, pp.7-8).

#### **2.5.3.1. Metamorfosis incompleta o simple**

Son denominados hemimetábolos, el estado que emerge del huevo se parece al insecto adulto, diferenciándose el estadio juvenil ya que son de menor tamaño presentando una coloración más clara, no tienen alas ni aparato reproductor funcional (Carpio et al., 2022a: p.42).

Los estadios juveniles se denominan ninfas y a lo largo del ciclo de vida van teniendo un desarrollo gradual externo de las alas y genitalia. Un insecto que presenta metamorfosis incompleta pasa por los siguientes estados de desarrollo como huevo, ninfa y adulto (Carpio et al., 2022b: p.42).

## **2.6. Familia Pentatomidae**

Se los conoce comúnmente como los chinches apestosos o chinches hediondos.

### **2.6.1. Descripción morfológica**

Son de tamaño variado de mediano a grande, de coloración verde, el cuerpo tiene forma como de escudo, cabeza triangular, escutelo grande. Las antenas son de tamaño mediano de 4 segmentos (Zumbado – Arrieta& Azofeifa-Jiménez, 2018; citados en Carpio et al, 2022a: p.42)

### **2.6.2. Biología**

Son fitófagos, poseen aparato bucal picador chupador. Como medio de defensa secretan sustancias con un olor desagradable. Los huevos son depositados en grupos sobre las hojas y por lo general tienen forma de barril (Zumbado – Arrieta& Azofeifa-Jiménez, 2018; citados en Carpio et al, 2022b: p.42).

### **2.6.3. Morfología de la familia**

**Cabeza:** por lo general es de forma triangular, siendo más angosta que el pronoto. En vista dorsal se observa un par de ojos compuestos, un par de ocelos más pequeños que los ojos y ubicados entre sí, un par de tubérculos antenales no son visibles a simple vista de donde se prolongan las antenas, extremo apical dorsal formado por los escleritos donde se encuentra el clípeo y juga (Torres, 2005a: p.64).

**Tórax:** se divide en tres segmentos protórax, mesotórax y metatórax. Cada segmento torácico se compone por esternitos reconocidos según su posición, en lo que corresponde a la zona dorsal el notum, en la zona lateral pleura y en el área ventral el sternum (Torres, 2005b: p.64).

**Abdomen:** consta de once segmentos denominados por su posición esternitos en vista ventral, terguitos en vista dorsal y en vista lateral los lateroterguitos y lateroesternitos. No todos los segmentos son visibles a simple vista, en vista dorsal es difícil diferenciarlos siendo las alas que lo impiden y aunque en vista ventral si se los reconoce fácilmente, en el primer segmento no es observable debido a que el metasternum lo cubre casi en su totalidad (Torres, 2005, p.65).

## **2.7. Protocolo de crianza**

Son protocolos de trabajo donde se indica de manera fundamentada y comprobada, el procedimiento a seguir para el control de la plaga de la forma más eficiente y con el menor perjuicio del equilibrio biológico (Gossge, 2019a: p.21).

Siendo sistemas de manejo de plagas y de cualquier tipo de insecto, que requiera realizar un seguimiento donde se utiliza técnicas y métodos apropiados de la manera más compatible, para mantener las poblaciones de insectos plaga por debajo del umbral de daño permitiendo así registrar y analizar los resultados (Gossge, 2019b: p.21).

## **2.8. ¿Cómo influye la temperatura y humedad en los insectos?**

La temperatura y humedad tiene gran influencia directamente en el desarrollo biológico de los insectos, influenciando en el número de generaciones que se da en el periodo de un año. Como también el rango de distribución, la interacción que se da con los hospederos, enemigos naturales y el comportamiento (Aquino, 2015; citado en Barreto, 2022a: p.20).

En el caso de existir aumento de temperatura y variación en las precipitaciones, varias especies de insectos modifican el ciclo de vida y el rango de distribución. Las tasas de desarrollo ninfal en la mayoría de los insectos al inicio están en función de la temperatura. Por ejemplo, la aparición del primer estadio ninfal esta influenciado directamente por la temperatura y humedad (Aquino, 2015; citado en Barreto.,2022, p.20).

La temperatura es el factor abiótico que presenta mayor influencia donde funciona la dinámica de la población de plagas. Cada plaga se caracteriza desde el punto de vista térmico por tener temperaturas mínimas, optimas y máximas de desarrollo. Por el cual en función del registro de las temperaturas se puede determinar la duración del ciclo para ajustar el manejo de las plagas (Castro et al., 2016; citado en Barreto.,2022, p.20).

Sin embargo, en condiciones donde la temperatura es alta, los insectos pueden perder agua por desecación donde el desarrollo del insecto se vería afectado, resultando perjudicial para su vida (Cisneros, 1995; citado en Barreto.,2022, p.20).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Área de estudio

##### 3.1.1. Localización del área de estudio

La recolección de las muestras de *Gonipterus* sp. y Hemíptero depredador se realizó en las plantaciones de la empresa Novopan S.A ubicadas en la provincia de Imbabura.

Posteriormente el traslado de las muestras se realizó al laboratorio del GDETERRA ubicado en la ESPOCH donde se implementó la crianza.

El presente trabajo se realizó en el laboratorio del GDETERRA de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, dentro de la Facultad de Recursos Naturales. Localizada en la Panamericana Sur km 1 ½, en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

#### 3.2. Características del lugar

##### 3.2.1. Ubicación geográfica

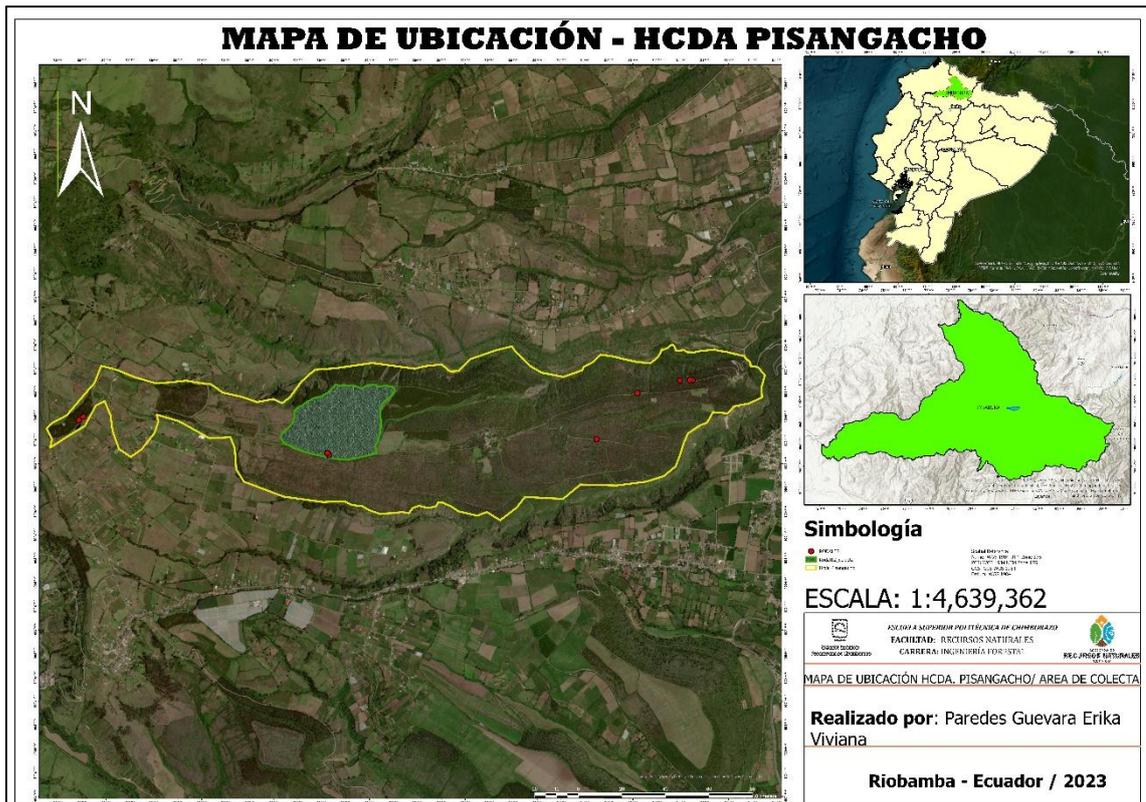
**Lugar:** Hacienda Pisangacho. Novopan S.A., provincia de Imbabura

**Latitud:** 0°25'12''N

**Longitud:** 78°13'57''W

**Altitud:** 2553msnm

En la ilustración 1-3 se muestra la ubicación geográfica donde se desarrolló el presente trabajo, lugar de recolección de muestras de la plaga *Gonipterus* sp. y del Hemíptero depredador perteneciente a la familia Pentatomidae.



**Ilustración 1-3:** Mapa de ubicación Hcda. Pisangacho

Realizado por: Paredes, Erika, 2023.

### 3.2.2. Condiciones meteorológicas

**Temperatura media:** 14°C – 22°C

**Precipitación media anual:** Promedio oscila entre 0.00 mm en las zonas bajas a 1750mm en sus zonas altas

**Piso climático:** va desde templado subtropical hasta el frío de los páramos. Formaciones vegetales predominantes; bosque siempre verde montano alto y matorral seco montano bajo (PDOT San Miguel de Urcuquí, 2014 - 2025, p.115).

### 3.3. Tipo de investigación

#### 3.3.1. Descriptiva

La presente investigación es de tipo descriptiva, describiendo el proceso del protocolo de crianza, a su vez la interacción del Hemíptero perteneciente a la familia Pentatomidae, depredador de *Gonipterus* sp.

### **3.4. Materiales y equipos**

#### **3.4.1. *Materiales de campo***

Libreta de campo, etiquetadores, lápiz, esfero, cajas plásticas, tarrinas plásticas frascos con tapa hermética de 50ml, algodón, telas delgadas.

#### **3.4.2. *Equipos de campo***

Cámara del celular, GPS.

#### **3.4.3. *Materiales de laboratorio***

Cámaras de crianza de madera y tela, estereoscopio, pinzas metálicas, algodón, alcohol al 96%.

### **3.5. Metodología**

#### **3.5.1. *Fase de campo***

##### **3.5.1.1. *Fase de recolección de *Gonipterus* sp.***

Para la investigación del presente trabajo se realizó salidas de campo a las plantaciones del género *Eucalyptus* en la empresa Novopan S.A ubicadas en la provincia de Imbabura (Ver ilustración 2 – 3).



**Ilustración 2-3:** Plantaciones del género *Eucalyptus*, empresa Novopan S.A

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

La recolección de *Gonipterus* sp. se realizó en la parte media de la plantación. En el rodal 12 a 2553 msnm, mostrando mayor defoliación en los ápices de los árboles provocado por la plaga de *Gonipterus* sp.

Para la recolección de *Gonipterus* sp. se utilizó tarrinas plásticas de 30 cm de ancho y 10 cm de alto, en los estadios de huevos, larvas y adultos. Para lo cual se procedió a bajar los árboles que presentaban mayor daño siendo de fuste delgado. En estos sitios se recolectaron los 3 estadios por separado en cada una de las tarrinas plásticas con una cantidad de 20 individuos por cada estadio, colocando una tela delgada y en la tapa con un orificio para que mantenga la aireación y evitar la muerte por asfixia (Ver ilustración 3 – 3).



**Ilustración 3-3:** Tarrinas para la recolección de *Gonipterus* sp.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Posteriormente, todas las muestras fueron llevadas al laboratorio.

#### *3.5.1.2. Fase de recolección estadio adulto del Hemíptero depredador*

Para la recolección del Hemíptero depredador perteneciente a la familia Pentatomidae, se utilizaron frascos con tapa hermética de 50ml contenido con algodón húmedo al interior recolectando hembras y machos. Posteriormente, los chinches fueron colocados por parejas, diferenciándolos por el tamaño, el macho presenta un tamaño menor a la hembra. Encima del frasco se colocó una tela delgada transparente con pequeños orificios con dimensiones de 13 x 10 cm para sellarlo con la tapa a la que se le hizo un agujero en la parte central (Ver ilustración 4 – 3).



**Ilustración 4-3:** Fase de recolección del Hemíptero depredador

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

En las hojas de eucalipto se encontró colonias de huevos y estadios ninfales. Los estadios ninfales se encontraron dispersos unos de otros, procediendo a recolectar en los frascos contenidos de algodón húmedo al interior. Es importante tener cuidado al momento de recolectarlos siendo estos frágiles (Ver ilustración 5 – 3).



**Ilustración 5-3:** Estadio Ninfal I del Hemíptero depredador, en campo

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

En las ramificaciones de los árboles se observó larvas de una coloración negra, resultado de la depredación del hemíptero depredador al estadio larval de *Gonipterus* sp. Este dato es importante al momento de la recolección para saber que hay presencia del hemíptero depredador (Ver ilustración 6 – 3).

Después de la recolección de huevos, estadios ninfales y adultos del hemíptero depredador, fueron trasladados al laboratorio para establecer la crianza.



**Ilustración 6-3:** Estadio adulto del Hemíptero depredador, en campo

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

### **3.5.2. Preparación de plantas de eucalipto para alimento de *Gonipterus* sp**

El sustrato y las plantas de eucalipto fueron obtenidas del vivero de la Espoch. Se desinfecto el sustrato con Captan para prevenir la aparición de hongos realizando la siguiente relación por cada 10 gramos de Captan; un 1 Litro de agua (Ver ilustración 7 – 3).



**Ilustración 7-3:** Desinfección del sustrato

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

En un plástico de color negro se colocó el sustrato que estaba compuesto de tierra negra, turba, humus, tierra agrícola, cascarilla de arroz aproximadamente una caretila, revolviendo el sustrato hasta que quede homogéneo. Para luego regar el captan disuelto en agua en una cantidad total de dos litros. Removiendo el producto hasta que quede disperso en todo el sustrato, realizando la desinfección por el método de solarización, el procedimiento antes mencionado se realizó en el invernadero del GDETERRA.

Pasado un día el sustrato estaba desinfectado, la preparación se colocó en macetas pequeñas hasta la mitad para luego colocar las plantas de eucalipto. En la parte superior se cortó las hojas con el fin de obtener nuevos brotes laterales. Se siguió el mismo procedimiento para las 50 plantas.

Para tratar la presencia de mosca blanca, se aplicó Chlorpyrifos, es un insecticida de contacto en una relación por cada 0,75ml de Chlorpyrifos; 250ml de agua.

Para el desarrollo de los tallos y raíces se realizó una aplicación de Captan + Citoquininas, ayudando a la prevención de hongos.

Para un buen desarrollo de raíces se utilizó un enraizante denominado Root Must con una relación, por cada 5ml de enraizante un litro de agua.

Todo el procedimiento antes mencionado se realizó con el propósito de obtener plantas de eucalipto, como fuente de alimento para *Gonipterus* sp. para luego colocarlas en las cámaras de crianza.

La cantidad de plantas establecidas sirvieron como fuente de alimento seguro para *Gonipterus* sp. siendo una alternativa favorable para el reemplazo inmediato.

### 3.5.3. Fase de laboratorio

#### 3.5.3.1. Establecimiento de la crianza

El establecimiento de la crianza se realizó en el laboratorio del GDETERRA. Las condiciones del sitio fueron de una temperatura promedio de 22°C y una humedad relativa promedio de 43% respectivamente, con luz constante las 24 horas.

Las cámaras de crianza para *Gonipterus* sp. presentaban las siguientes características: material de madera con dimensiones de altura 50 cm, largo 43cm y ancho 40cm, material, en la parte superior con vidrio, en la parte de atrás una tela delgada con pequeños orificios que permita la aireación, en la parte delantera una puerta con una manga de tela la cual permitió la manipulación de estos (Ver ilustración 8 – 3).



**Ilustración 8-3:** Cámaras de crianza para *Gonipterus* sp.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Otro tipo de cámara que se utilizó fueron cámaras de crianza de tela delgada en sus cuatro lados sostenida de pequeños tubos plásticos, en la parte frontal una abertura con cierre (Ver ilustración 9 – 3).



**Ilustración 9-3:** Cámaras de crianza para *Gonipterus* sp.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Para la crianza del hemíptero depredador perteneciente al orden Hemiptera, familia Pentatomidae se utilizó frascos plásticos de 50ml (Ver ilustración 10 – 3).



**Ilustración 10-3:** Cámaras de Crianza del hemíptero depredador.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

### 3.5.3.2. Manejo de adultos de *Gonipterus* sp.

Las plantas de eucalipto que fueron preparadas en el invernadero se colocaron dentro de las cámaras de crianza, una planta por cámara para luego colocar a *Gonipterus* sp., 20 individuos por cámara, es decir 10 machos y 10 hembras (Ver ilustración 11 – 3).



**Ilustración 11-3:** Instalación de cámaras de crianza

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Como alternativa de alimento para *Gonipterus* sp. se tomó las ramificaciones jóvenes de los árboles estas se colocaron en recipientes con agua (como simulación de un florero) y se colocó a *Gonipterus* sp. dentro de las cámaras de crianza, esto ayudo como fuente de alimento, manteniéndose las hojas frescas por varios días (Ver ilustración 12 – 3).



**Ilustración 12-3:** Alternativa de alimento para *Gonipterus* sp.

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Las dos opciones realizadas sirvieron para obtener estadio larval de *Gonipterus* sp. para alimento del hemíptero depredador.

#### 3.5.3.3. Manejo del hemíptero depredador

Luego de la recolección del hemíptero depredador se trasladó al laboratorio cuidadosamente, por unos días se los mantuvo en los recipientes de recolección con algodón húmedo, cambiando frecuente para evitar la proliferación de hongos. Revisando constantemente si se produjo algún cambio en los diferentes estadios huevos, ninfas y adultos para su ciclo de vida.

Para seguir con el desarrollo de la crianza del hemíptero depredador en el laboratorio se optó por utilizar los mismos recipientes de la recolección, habiendo dos individuos por recipiente con el espacio necesario para la reproducción.

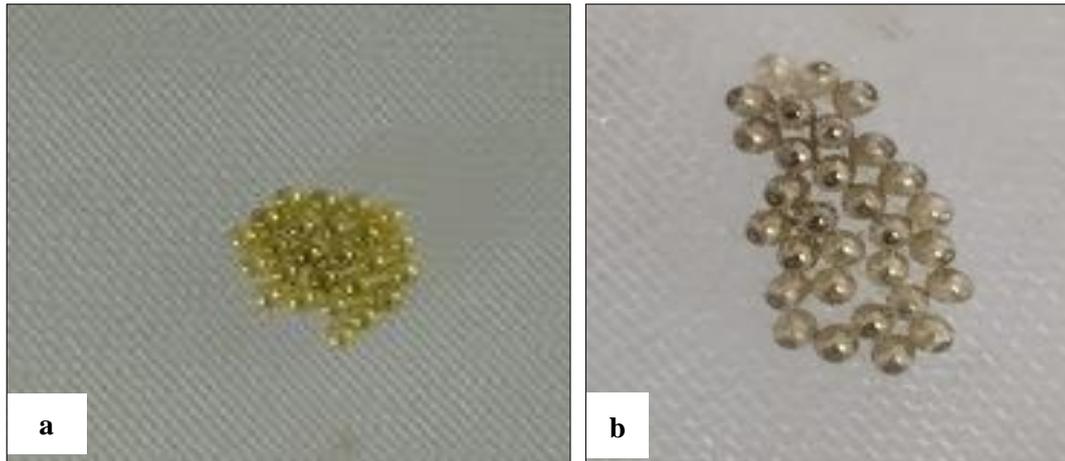
Inicialmente como alimento para el hemíptero depredador se suministraron las larvas de *Gonipterus* sp. obtenidas de las cámaras de crianza.

Como alternativa de alimento para el hemíptero depredador se suministraron larvas de *Spodoptera frugiperda* denominado cogollero del maíz. El hemíptero depredador de la familia Pentatomidae no es selectivo considerando varias presas de su preferencia, actuando como controlador biológico de dicha plaga. Se optó por dicha alternativa por falta del estadio larval de *Gonipterus* sp.

#### 3.5.3.4. Fase de obtención colonia de huevos del hemíptero depredador

Los huevos que se encontraban en colonias fueron sustraídos cuidadosamente para evitar el desprendimiento, y traspasarlos a frascos similares colocando en el interior algodón húmedo, manteniendo la humedad, así permitiendo la eclosión de estos.

Los huevos ovopositados en las paredes de los frascos se los mantenía en el mismo lugar realizando el cambio a otro frasco al estadio adulto. Los huevos ovopositados sobre el algodón se los removía a otro frasco, estos procedimientos se realizaban para separar los huevos del estadio adulto para evitar la pérdida de ellos (Ver ilustración 13 – 3).



**Ilustración 13-3:** Huevos ovopositados: **a)** Huevos de coloración dorado; **b)** Huevos de coloración plateado

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Las colonias de huevos ovopositados por el estadio adulto se los colocaba por separado. Obteniendo una colonia por frasco con el propósito de dar seguimiento desde la fase de eclosión. Tomando en cuenta el tiempo que tarda de un estadio ninfal a otro.

Para mantener la humedad de los frascos se cambiaba el algodón, evitando la proliferación de hongos.

#### *3.5.3.5. Fase de crianza de los estadios ninfales del hemíptero depredador*

A partir de la eclosión, en el primer estadio ninfal tienen preferencia por la humedad o actúan como filtradores de agua. A partir del segundo estadio ninfal empiezan a tener preferencia por sus presas. Realizando anotaciones de todo el ciclo biológico desde la ovoposición hasta llegar al estadio de adultos.

Se realizó el registro del tiempo de duración de un estadio ninfal a otro (Ver ilustración 14 – 3).



**Ilustración 14-3:** Estadio ninfal I; Parte dorsal

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

#### 3.5.3.6. Fase de crianza del estadio adulto del hemíptero depredador

Se realizó la descripción de aquellos que alcanzaron la fase adulta, colocándoles en frascos separados para seguir con la reproducción.

Para la alimentación se les proveía de una larva de *Spodoptera frugiperda* por día siendo el alimento suficiente.

Al colocar el algodón húmedo dentro de los frascos los hemípteros depredadores en todos los estadios ninfales mostraron cierta preferencia por la humedad, actuando como filtradores de agua por medio de la probóscide (Ver ilustración 15 – 3).



**Ilustración 15-3:** Estadio adulto succionando agua

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Se contabilizó el número de generaciones obtenidas en la fase de laboratorio.

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Procesamiento, análisis e interpretación de resultados

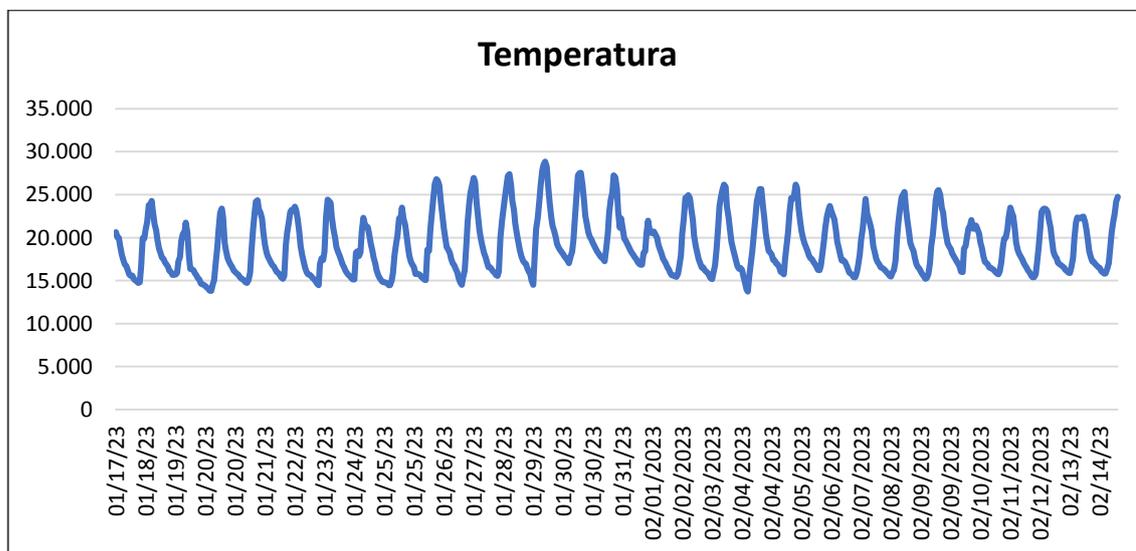
En este capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos de acuerdo con las observaciones realizadas en el laboratorio.

##### 4.1.1. *Biología y ecología del Hemíptero depredador*

###### 4.1.1.1. *Biología del Hemíptero depredador*

Los estudios de biología fueron realizados en el laboratorio del GDETERRA, bajo las condiciones de una temperatura promedio de 22°C y una humedad relativa promedio de 43%.

En la siguiente ilustración se muestra la temperatura registrada en varios días y distintas horas bajo condiciones de laboratorio para la crianza del hemíptero depredador, con una temperatura máxima de 24°C, una temperatura mínima de 20°C y una temperatura promedio de 22°C (Ver ilustración 1 – 4).

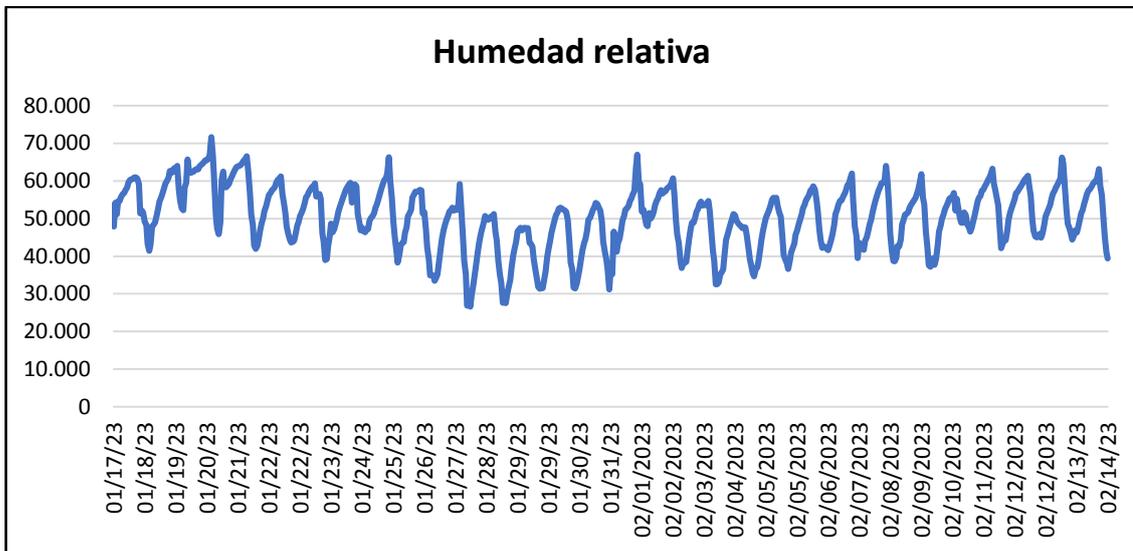


**Ilustración 1-4:** Temperatura registrada para la crianza del hemíptero depredador

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

En la siguiente ilustración se muestra la humedad registrada en varios días y distintas horas bajo condiciones de laboratorio para la crianza del hemíptero depredador, con una humedad relativa

máxima de 47%, una humedad relativa mínima de 39% y humedad relativa promedio de 43% (Ver ilustración 2 – 4).



**Ilustración 2-4:** Humedad relativa registrada para la crianza del hemíptero depredador

Realizado por: Paredes, Erika, 2023.

En la tabla 1-4, se presenta la biología del Hemíptero depredador, perteneciente a la familia Pentatomidae para el ciclo de vida correspondiente con una temperatura promedio de 22°C.

**Tabla 1-4:** Ciclo biológico del Hemíptero depredador a una temperatura promedio de 22°C.

Estadios	Duración (días)
Huevos	6 - 10 días
Ninfa I	3 días
Ninfa II	7 - 9 días
Ninfa III	6 - 8 días
Ninfa IV	10 días
Ninfa V	10 días
Adultos	60 - 90 días

Realizado por: Paredes, Erika, 2023.

**Huevos:** tienen forma de barril, que va desde 0,5 – 1 mm de diámetro sus colores varían entre plateado, naranja, dorado, blanquecino al momento de la postura, oscureciéndose conforme se acerca la eclosión. La hembra produce en cada postura alrededor de 30 a 35 huevos. La incubación necesita ligera humedad (Ver ilustración 3 – 4).



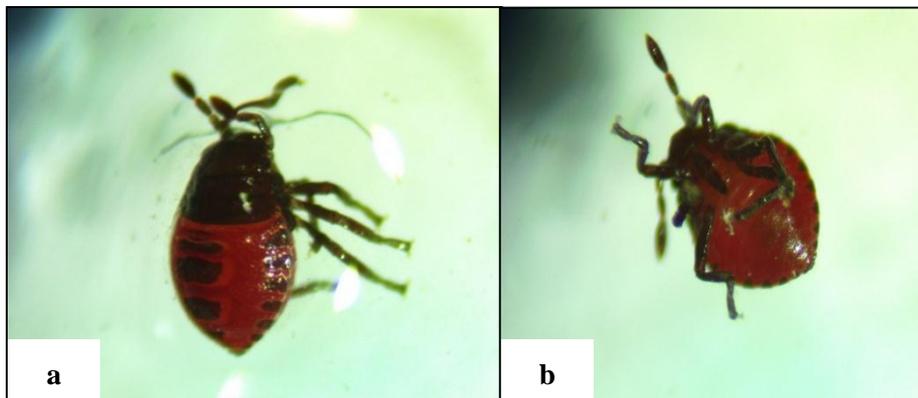
**Ilustración 3-4:** Huevos del Hemíptero depredador

Realizado por: Paredes, Erika, 2023.

**Ninfa I:** las ninfas en su primer instar tienen una longitud entre 1,10 – 1,20 mm, la cabeza es de color negra, tórax oscuro, abdomen posterior de color rojizo con manchas negras. Poseen poco movimiento es decir dentro de las primeras 48 horas permanecen inmóviles agrupadas en torno al corion de los huevos vacíos posteriormente empiezan a dispersarse, siendo únicamente filtradores de agua y alimentándose de los residuos de los huevos (Ver ilustración 4 – 4).

En el estadio ninfal I se evidenció que existía una cierta cantidad de mortalidad, teniendo en cuenta que la humedad es un factor importante para la crianza de estos insectos.

Como suplemento alimenticio se les suministraba agua azucarada con el fin de proporcionar nutrición y energía, pero no se evidenció resultados positivos.



**Ilustración 4-4:** Estadio ninfal I; a) Parte dorsal, b) Parte ventral

Realizado por: Paredes, Erika, 2023.

**Ninfa II:** tienen un tamaño entre 1,85 – 2,85 mm, a partir de este estadio ninfal empiezan buscar sus presas considerándolos como depredadores (Ver ilustración 5 – 4).



**Ilustración 5-4:** Estadio ninfal II, Parte dorsal

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

**Ninfa III:** un tamaño aproximado de 3,30 – 3,70 mm, es de color negro con manchas naranjas brillantes (Ver ilustración 6 – 4).



**Ilustración 6-4:** Estadio ninfal III, Parte dorsal

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

**Ninfa IV:** pueden presentar colores como naranja, o rojo combinado con negro. Pueden alcanzar un tamaño entre 5 – 6,40 mm, son reconocibles por tener un aspecto plano ensanchado (Ver ilustración 7 – 4).



**Ilustración 7-4:** Estadio ninfal IV, Parte dorsal

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

**Ninfa V:** tienen un tamaño entre 6,70 – 8,30 mm de longitud, destacando por sus colores brillantes llamativos, con manchas rojas. Pueden presentar varios colores en amarillos, naranja (Ver ilustración 8 – 4).

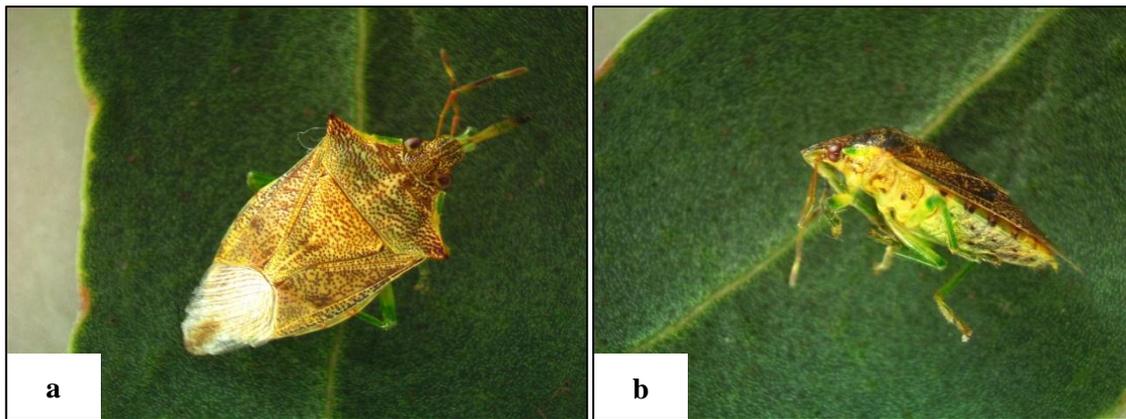


**Ilustración 8-4:** Estadio ninfal V, Parte dorsal

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

**Adulto:** presentan dimorfismo sexual, los machos son de menor tamaño que las hembras, los machos tienen una longitud de 9,40mm de longitud y 11,15 mm en las hembras (Ver ilustración 9 – 4).

En la fase de crianza del hemíptero depredador se obtuvo tres generaciones.



**Ilustración 9-4:** Estadio adulto; **a)** Parte dorsal de una hembra; **b)** Parte ventral de un macho  
**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

**Probóscide:** en los insectos entomófagos la probóscide es más gruesa que la de los insectos fitófagos, esto brinda una gran ventaja ya que permite perforar a sus presas matándolas al instante luego succiona el alimento de inmediato; la probóscide está dividida en tres segmentos (Ver ilustración 10 – 4).



**Ilustración 10-4:** Probóscide del hemíptero depredador  
**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

**Copulación:** La duración de la cópula oscila entre 12 - 72 horas. El macho tiende a demorar unos días más que la hembra en alcanzar la madurez sexual (Ver ilustración 11 – 4).



**Ilustración 11-4:** Copulación del hemíptero depredador

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

**Ovoposición:** colocan los huevos en el haz de las hojas en el caso del campo, en la fase de laboratorio colocan sus huevos en las paredes del frasco depositados uno por uno, en grupos hasta formar una colonia, como máximo de 30 a 35 huevos (Ver ilustración 12 – 4).



**Ilustración 12-4:** Ovoposición de una hembra

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

#### 4.1.1.2. *Ecología del Hemíptero depredador*

En esta fase se explica sobre la alimentación para el Hemíptero depredador, para el cual se proveía del estadio larval de *Gonipterus* sp., obtenido de las cámaras de crianza.

El proceso explicado en la parte de metodología donde se implementó la crianza para *Gonipterus* sp. el propósito era obtener el estadio larval como fuente de alimento para el Hemíptero depredador de forma constante.

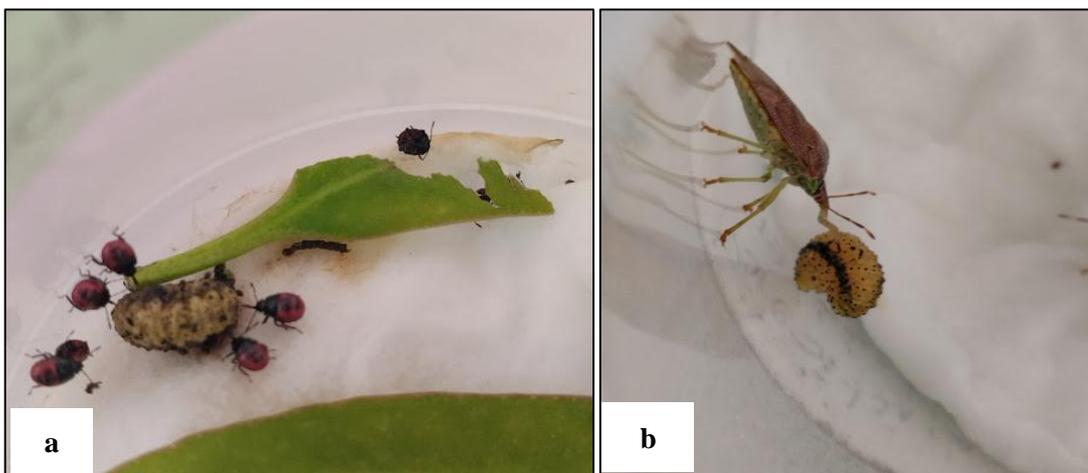
En la ilustración 13 – 4 se presenta una hembra de *Gonipterus* sp. ovopositando en las hojas de eucalipto colocadas en las cámaras de crianza en fase de laboratorio.



**Ilustración 13-4:** Ovoposición de *Gonipterus* sp. hembra

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Lo ideal era obtener alimento constante del estadio larval de *Gonipterus* sp. pero tardaba mucho tiempo. Los huevos ovopositados sobre las hojas jóvenes encontrándose agrupados en una cápsula marrón o negra conocida como ooteca eclosionaban obteniendo larvas, pero no todas las larvas sobrevivían. Siendo pocas lo cual no abastecía como suficiente alimento para el Hemíptero depredador siendo el suministro principal de alimento (Ver ilustración 14 – 4).

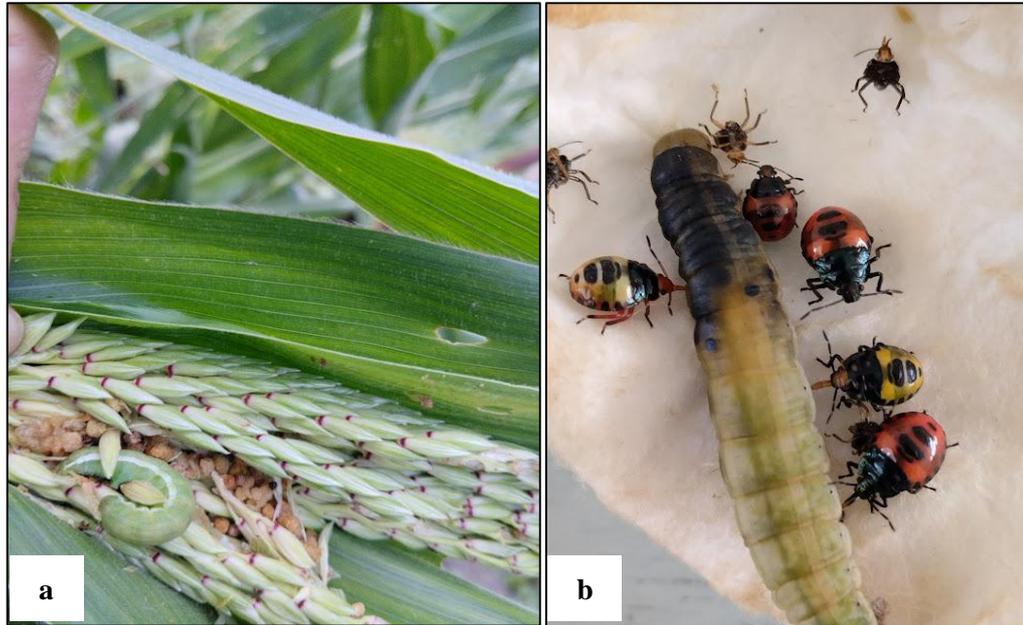


**Ilustración 14-4:** Depredación de un depredador Hemiptera a estadio larval de *Gonipterus* sp.:

**a)** Estadio ninfal II, **b)** Estadio adulto

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Como alternativa de alimento para el hemíptero depredador, se optó por suministrar larvas de la especie *Spodoptera frugiperda* denominado cogollero del maíz es una especie de lepidóptero perteneciente a la familia Noctuidae. Se realizaron recolecciones en los cultivos de maíz (Ver ilustración 15 – 4).



**Ilustración 15-4:** Estadio larval de *Spodoptera frugiperda*: **a)** En fase de campo, **b)** En fase de laboratorio

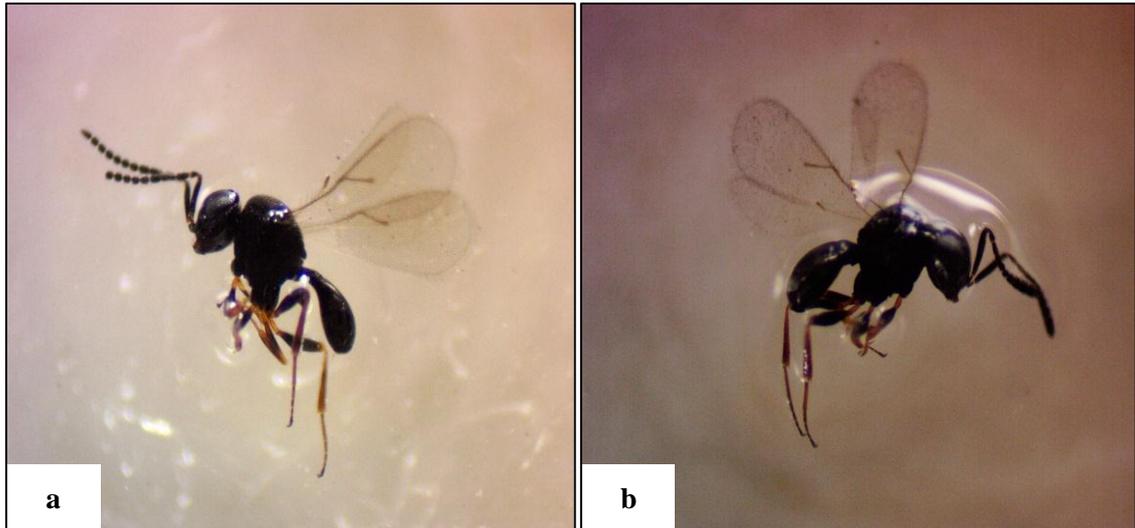
Realizado por: Paredes, Erika, 2023.

#### 4.1.2. *Parasitoides*

##### 4.1.2.1. *Parasitoides del Hemíptero depredador*

Dentro de la familia Pentatomidae se encuentra el parasitoides perteneciente al orden Hymenoptera familia Platygastriidae se caracterizan por ser de color negras, lustrosas y robusta en la parte superior, con antenas flageladas divididas en ocho segmentos, las alas por lo general carecen de venación.

El parasitismo consiste que el hospedero parasita en los huevos del depredador Hemiptera, esto explica que en lugar de salir más especies de la familia Pentatomidae, hay más especies y distribución de la familia Platygastriidae (Ver ilustración 16 – 4).



**Ilustración 16-4:** Parasitoide perteneciente al orden Hymenoptera, familia Platygasteridae: **a)** Antenas, **b)** Par de alas

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

#### 4.1.2.2. *Parasitoides de Spodoptera frugiperda*

Los parasitoides pertenecientes al orden Hymenoptera, familia Braconidae son de tamaño mediano con las antenas y patas largas, se caracterizan por ovopositar o también conocido como poliembrionia en estadio larval de *Spodoptera frugiperda* encontrándose estos en campo, a partir de la ovoposición los individuos se multiplican hasta llegar a la muerte del individuo, donde quedan las pupas del parasitoide.

Un solo parasitoide Braconidae puede parasitar 22 pupas como mínimo. Eclosionan alrededor de los 15 días (Ver ilustración 17 – 4).



**Ilustración 17-4:** Parasitoide perteneciente al orden Hymenoptera, familia Braconidae

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

Los parasitoides pertenecientes al orden Diptera familia Tachinidae son moscas adultas presentando colores brillantes, la mayoría de ellas son de aspecto robusto, las alas están divididas por segmentos que son bastante visibles.

Parasitan dentro del estadio larval de *Spodoptera frugiperda* donde se desarrolla el estadio de pupa y finalmente los matan, los adultos se alimentan del néctar de las flores siendo también polinizadores importantes. Ecllosionan alrededor de los 6 días (Ver ilustración 18 – 4).



**Ilustración 18-4:** Parasitoide perteneciente al orden Diptera, familia Tachinidae

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

#### 4.1.2.3. *Canibalismo en especies del Hemíptero depredador*

En esta especie es común el canibalismo este consiste en que uno o varios individuos se alimentan de un individuo de la misma especie, lo más común es observar cuando dejan su exuvia para cambiar de estado ninfal, encontrándose estos frágiles (Ver ilustración 19 – 4).



**Ilustración 19-4:** Canibalismo en especies del hemíptero depredador

**Realizado por:** Paredes, Erika, 2023.

## 4.2. Discusión

Los depredadores del orden Hemiptera familia Pentatomidae son criados en laboratorios con diferentes tipos de presa, tales como *Galleria* sp., *Spodoptera frugiperda* en las que en cada una se observan cambios en el periodo de duración de su ciclo (Matos et al., 2004; citados en Alva et al., 2020., p.104), por lo que el alimento sería un parámetro para tomar en cuenta en programas de crianza intensiva, en la presente investigación resulta similar en el tipo de presa que se utilizó como es *Spodoptera frugiperda* siendo más fácil de conseguir.

El ciclo de los pentatómidos depende de la cantidad de alimento ingerido (Serrão et al., 2006; citados en Alva et al., 2020., p.104). Estos depredadores pueden reducir su tasa de reproducción para mantener sus límites de supervivencia (Ramalho et al., 2008; citados en Alva et al., 2020., p.104). El peso ganado, calidad y cantidad del alimento puede afectar el número de huevos (Zanuncio et al., 2002; citados en Alva et al., 2020., p.104), esta es la razón por la que se recomienda trabajar con larvas *Spodoptera frugiperda* en lugar de larvas de *Gonipterus* sp. por el tiempo que tardan en la fase de laboratorio ya que no se encuentran en las mismas condiciones climáticas, vegetativas como es en campo.

El estudio del ciclo biológico de *Podisus nigrispinus*, perteneciente al orden Hemiptera familia Pentatomidae, a base de diferentes tipos de larvas permite implementar una crianza controlada, la dieta puede influir en el tiempo de desarrollo, tanto de la ninfa como del adulto. Como alternativa se utilizó larvas de *Spodoptera frugiperda* dando resultados positivos, actuando como una dieta balanceada de alimentación permitiendo el crecimiento del hemíptero depredador.

Sin embargo, estos chinches también pueden comportarse en su hábitat natural como fitófagos, alimentándose de plantas para compensar la escasez de presa (Mathias et al., 2009; citados en Alva et al., 2020., p.104).

Por otro lado, en Brasil investigadores utilizaron a *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae) para controlar las poblaciones de larvas del gorgojo *Gonipterus platensis* en el laboratorio. Así, los adultos del hemíptero depredaron el 98% y 74% de larvas del gorgojo respectivamente. Pero cuando los hemípteros consumían adultos del gorgojo el porcentaje de depredación era mucho menor. Por eso concluyeron que el uso de esta especie para el control poblacional era aceptable en el control de plagas (Nascimento et al., 2017; citados en Avilés, 2019, p.41). Por lo que en la investigación que se realizó, las pocas larvas de *Gonipterus* sp. que fueron obtenidas en fase de laboratorio sirvió como alimento para el hemíptero depredador con resultados positivos en depredación, corroborando que el hemíptero depredador es una especie que ayuda en el control de la plaga en el estadio larval, al no ser una especie selectiva.

## CONCLUSIONES

La temperatura que se registró bajo condiciones de laboratorio para la crianza del hemíptero depredador, con una temperatura máxima de 24°C, una temperatura mínima de 20°C y una temperatura promedio de 22°C, fueron similares en campo en días soleados, concluyendo que la temperatura fue un factor importante para la crianza.

El ciclo biológico del hemíptero depredador presenta metamorfosis hemimetábola, con una duración total en la crianza desde la ovoposición hasta el estadio ninfal V alrededor de 40 a 45 días a una temperatura promedio de 22°C, en el estadio adulto de 60 a 90 días llegando a la muerte cumpliendo con su ciclo de vida.

A partir del segundo estadio ninfal empiezan a buscar sus presas para alimentarse considerándolos depredadores, la alimentación ayuda en el desarrollo y el tiempo que tardan de un estadio ninfal a otro.

La capacidad de depredación del hemíptero depredador para el estadio larval de *Gonipterus* sp. resultó aceptable a pesar de no tener suficiente alimento, por ello se optó como suplemento alimenticio larvas de la especie *Spodoptera frugiperda* siendo el resultado más aceptable en la crianza a nivel de laboratorio.

Tomándose como punto importante la temperatura y humedad relativa para la crianza del hemíptero depredador dependiendo de los estadios ninfales tanto para machos como para hembras, donde en menor tiempo se puede obtener mayor número de individuos con menor riesgo de mortalidad.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar muestreos más frecuentes para la crianza del hemíptero depredador en el cambio de un estadio ninfal a otro ya que al encontrarse en condiciones controladas no todos mudan al mismo tiempo.

Para realizar la crianza del hemíptero depredador en fase de laboratorio se les puede alimentar del estadio larval de *Gonipterus* sp., *Spodoptera frugiperda*, *Galleria* sp., determinando que depende de la alimentación para la ovoposición de huevos.

Buscar las condiciones más favorables como requerimiento para la crianza del hemíptero depredador en condiciones de temperatura y humedad relativa con el fin de evitar la mortalidad.

## GLOSARIO

**Dimorfismo sexual:** es definido como las variaciones en la fisonomía externa, como forma, coloración o tamaño, entre machos y hembras de una misma especie.

**Élitros:** son las alas anteriores, modificadas por endurecimiento, en ciertos ordenes de insectos como por ejemplo los coleópteros.

**Enemigo natural:** es cualquier organismo que se alimenta de otros organismos. Pueden considerarse depredadores en sentido amplio, considerando la depredación como el consumo por parte de otro organismo.

**Exuvia:** es el exoesqueleto externo de los insectos resultante tras la muda.

**Glabra:** Desprovisto absolutamente de pelos.

**Insectos fitófagos:** son aquellas especies de insectos que atacan a las plantas en los cultivos, los bosques naturales, los jardines y las áreas verdes en general.

**Insectos polípagos:** (poli: muchos; fago: alimento) son aquellos insectos que se alimentan de especies pertenecientes a varias familias y géneros.

**Ooteca:** es una envoltura más o menos sólida que cubre y protege un conjunto de huevos, son rodeados por una proteína espumosa que se endurece al contacto con el aire a modo de protección.

**Parasitoide:** son insectos que insertan sus huevos en el cuerpo o huevos de otros insectos (hospedero) para poder completar su ciclo de vida.

**Poliembrionia:** consiste en la producción de más de un individuo genéticamente idéntico a partir de un solo huevo fertilizado.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALVA, David.; et al.** “Ciclo biológico y capacidad predadora de *Podisus nigrispinus* (DALLAS, 1851) en larvas de *Spodoptera frugiperda* (Walker, 1857), *S. eridania* (Cramer, 1782) Y *Galleria sp.* (Linnaeus, 1756) en condiciones de laboratorio”. *Ecología aplicada* [En línea], 2020, (Ecuador), 19(2), p 104. [Consulta: 12 febrero de 2023]. ISSN: 1993-9507. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v19n2/1726-2216-ecol-19-02-103.pdf>

**AVILÉS RAMOS, Ana Belén.** Posible amenaza del complejo *Gonipterus scutellatus* Gylenhall (1833) sobre las especies de *Eucalyptus* L’Hér (1789), debido a su introducción a Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Biológicas, Ecuador. 2019. p. 5. [Consulta: 2023-01-15]. Disponible en: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17402/Monografia\\_final%20Ana%20Bel%C3%A9n%20Avil%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17402/Monografia_final%20Ana%20Bel%C3%A9n%20Avil%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**AVILÉS RAMOS, Ana Belén.** Posible amenaza del complejo *Gonipterus scutellatus* Gylenhall (1833) sobre las especies de *Eucalyptus* L’Hér (1789), debido a su introducción a Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Biológicas, Ecuador. 2019. p. 41. [Consulta: 2023-02-15]. Disponible en: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17402/Monografia\\_final%20Ana%20Bel%C3%A9n%20Avil%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17402/Monografia_final%20Ana%20Bel%C3%A9n%20Avil%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**BARRETO PAREDES, Pedro Andrés.** Influencia de la temperatura y humedad relativa en estado de huevo del chinchorro *Leptoglossus zonatus* Dallas plaga de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Cuenca-Ecuador. 2022. p.20. [Consulta: 2023-01-21]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/37724/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>

**CARPIO, Carlos.; et al.** *Manejo Integrado de Plagas con Enfoque Conservativo MIP-EC* [en línea]. Riobamba – Ecuador: 2022. [Consulta: 11 de diciembre de 2022]. Disponible en: [https://cefaecuador.org/wp-content/uploads/2022/07/Manual-MIP-EC\\_Quinua.pdf](https://cefaecuador.org/wp-content/uploads/2022/07/Manual-MIP-EC_Quinua.pdf)

**CAZORLA, DALMIRO.** “*Acerca de la importancia médica de los insectos heterópteros (hemiptera-heteroptera)*”. Saber, Universidad de Oriente [En línea], 2020, (Venezuela) 32, pp. 192-199. [Consulta: 8 diciembre 2022]. ISSN 2343-6468. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/DalmiroCazorla/publication/351590949\\_ACERCA\\_DE\\_LA\\_IMPORTANCIA\\_MEDICA\\_DE\\_LOS\\_INSECTOS\\_HETEROPTEROS\\_HEMIPTERA-HETEROPTERA\\_ABOUT\\_THE\\_MEDICAL\\_IMPORTANCE\\_OF\\_HETEROPTERAN\\_INSECTS\\_HEMIPTERA-HETEROPTERA/links/60a27ba4299bf134c42bb118/ACERCA-DE-LA-IMPORTANCIA-MEDICA-DE-LOS-INSECTOS-HETEROPTEROS-HEMIPTERA-HETEROPTERA-ABOUT-THE-MEDICAL-IMPORTANCE-OF-HETEROPTERAN-INSECTS-HEMIPTERA-HETEROPTERA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/DalmiroCazorla/publication/351590949_ACERCA_DE_LA_IMPORTANCIA_MEDICA_DE_LOS_INSECTOS_HETEROPTEROS_HEMIPTERA-HETEROPTERA_ABOUT_THE_MEDICAL_IMPORTANCE_OF_HETEROPTERAN_INSECTS_HEMIPTERA-HETEROPTERA/links/60a27ba4299bf134c42bb118/ACERCA-DE-LA-IMPORTANCIA-MEDICA-DE-LOS-INSECTOS-HETEROPTEROS-HEMIPTERA-HETEROPTERA-ABOUT-THE-MEDICAL-IMPORTANCE-OF-HETEROPTERAN-INSECTS-HEMIPTERA-HETEROPTERA.pdf)

**CEVALLOS, Damaris.; et al.** “*Los depredadores y el manejo de algunas plagas agrícolas en Ecuador*”. Manglar [En línea], 2021, (Ecuador), 18(1), p 51. [Consulta: 15 diciembre de 2022]. ISSN: 2414-1046. Disponible en: <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/220>

**CEVALLOS, Damaris.; et al.** “*Los depredadores y el manejo de algunas plagas agrícolas en Ecuador*”. Manglar [En línea], 2021, (Ecuador), 18(1), p 53. [Consulta: 16 diciembre de 2022]. ISSN: 2414-1046. Disponible en: <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/220>

**COTES, A.** “*Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros*” [En línea]. Mosquera, Colombia: Agrosavia, 2018. [Consulta: 15 enero 2023]. Disponible en: <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/21/13/160-1?inline=1>

**GALLEGOS ROBLES, Laura.** Analisis sobre el parasitoidismo en insectos y estudio de caso entre *Blaesoxipha alcedo* (Diptera: Sarcophagidae: Sarcophaginae) y *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Tuxpan, México. 2016. p. 6. [Consulta: 2022-12-16]. Disponible en: [https://www.uv.mx/pozarica/mca/files/2019/05/G02\\_LAURA-GALLEGOS-ROBLES.pdf](https://www.uv.mx/pozarica/mca/files/2019/05/G02_LAURA-GALLEGOS-ROBLES.pdf)

**GOSSGE.** “Proyecto prospección y control de la plaga *Gonipterus* del eucalipto en Galicia, Asturias y Cantabria”. *Grupo Operativo Supra-autonómico de Sanidad sobre Gonipterus en Eucalipto*, n° (2019), (España) p. 21.

**HERNÁNDEZ, Antonia.; et al.** “Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.)”. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [en línea], 2019, (México) 10(4), p. 803. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n4/2007-0934-remexca-10-04-803.pdf>

**HERNÁNDEZ, Antonia.; et al.** “Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.)”. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [en línea], 2019, (México) 10(4), p. 807. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n4/2007-0934-remexca-10-04-803.pdf>

**HERNÁNDEZ, Antonia.; et al.** “Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.)”. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [en línea], 2019, (México) 10(4), p. 809. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n4/2007-0934-remexca-10-04-803.pdf>

**JOFRÉ, N.** “Los insectos parasitoides y su utilización en el control biológico de plagas forestales”. [En línea], 2012, (Argentina), p. 4. [Consulta: 16 diciembre 2022]. ISSN 1851-4103. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control\\_biologico\\_de\\_plagas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control_biologico_de_plagas.pdf)

**NÁJERA RINCÓN, Miguel B, & SOUZA Brígida.** *Insectos Benéficos*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) [En línea]. Uruapan, Michoacán – México: 2010. [Consulta: 16 diciembre 2022]. Disponible en: [https://www.ciaorganico.net/documypublic/551\\_INSECTOS\\_BENEFICOS\\_Guia\\_\(2\).pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/551_INSECTOS_BENEFICOS_Guia_(2).pdf)

**PALL, José Luis María.** Biodiversidad y conservación de Hemiptera: Heteroptera (Insecta) en la provincia de La Pampa, Argentina [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctoral) Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Argentina. 2014. pp. 7-8. [Consulta: 2022-11-27]. Disponible en: [http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/\\_documentos/tesis/tesis\\_1379.pdf](http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/tesis/tesis_1379.pdf)

**PDOT San Miguel de Urcuquí.** *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014 – 2025*. [blog]. [Consulta: 02 marzo 2023]. Disponible en: [https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1060000770001\\_PDOT%202014-2025%20URCUQUI%20FINAL%20Diagn%C3%B3stico\\_14-04-2016\\_13-02-28.pdf](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1060000770001_PDOT%202014-2025%20URCUQUI%20FINAL%20Diagn%C3%B3stico_14-04-2016_13-02-28.pdf)

**QUILAGUY PÉREZ, Juan Carlos.** Estudio de Hemipteros (Insecta: Hemiptera) presentes en la Reserva Natural Las Palmeras, Cubarral, Meta [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura)

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ciencias y Educación, Bogotá D.C. 2018. p. 22. [Consulta: 2022-12-11]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14949/QuilaguyP%C3%A9rezJuanCamilo%2C2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**ROSALES VALLEVEGNI, María Pía.** Dinámica poblacional de *gonipterus scutellatus* y *anaphes nitens* en la región sur- este de Uruguay, [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay 2016. p. 9. [Consulta: 2023-01-08]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/28413/1/RosalesVallevegniMar%C3%ADaP%C3%ADa.pdf>

**ROSALES VALLEVEGNI, María Pía.** Dinámica poblacional de *gonipterus scutellatus* y *anaphes nitens* en la región sur- este de Uruguay, [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay 2016. p. 11-12. [Consulta: 2023-01-08]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/28413/1/RosalesVallevegniMar%C3%ADaP%C3%ADa.pdf>

**TORRES, C.** “*La tribu Pentatomini (Hemiptera: Pentatomidae) en Colombia*”. [en línea], 2005, (Colombia) 3, p.64. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: [https://www.ndsu.edu/pubweb/~rider/Pentatomoidea/Temporary/TorresGutierrez\\_2005\\_Pentatomini\\_Colombia.pdf](https://www.ndsu.edu/pubweb/~rider/Pentatomoidea/Temporary/TorresGutierrez_2005_Pentatomini_Colombia.pdf)

**TORRES, C.** “*La tribu Pentatomini (Hemiptera: Pentatomidae) en Colombia*”. [en línea], 2005, (Colombia) 3, p.65. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: [https://www.ndsu.edu/pubweb/~rider/Pentatomoidea/Temporary/TorresGutierrez\\_2005\\_Pentatomini\\_Colombia.pdf](https://www.ndsu.edu/pubweb/~rider/Pentatomoidea/Temporary/TorresGutierrez_2005_Pentatomini_Colombia.pdf)

**URBANEJA, A.; et al.** “*Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España*” [En línea]. Moncada, Valencia: 2005. [Consulta: 15 enero 2023]. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas%2FBSVP-31-02\\_209-223.pdf](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-31-02_209-223.pdf)



## ANEXOS

### ANEXO A: RECOLECCIÓN DEL HEMÍPTERO DEPREDADOR EN CAMPO



### ANEXO B: RECOLECCIÓN DE *Gonipterus* sp., RODAL 12; ÁREA DE RECOLECCIÓN



## ANEXO C: ETIQUETADO DE LOS FRASCOS



## ANEXO D: DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO PARA LAS PLANTAS DE EUCALIPTO



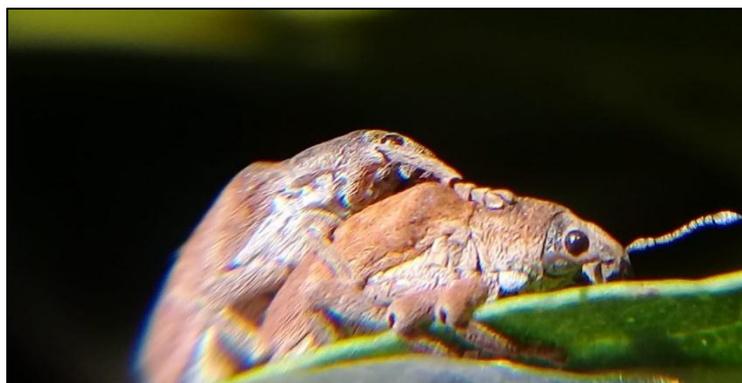
**ANEXO E: INSTALACIÓN DE LAS CÁMARAS DE CRIANZA PARA *Gonipterus* sp.**



**ANEXO F: ESTADIO LARVAL DE *Gonipterus* sp. EN FASE DE LABORATORIO**



**ANEXO G: COPULACIÓN DE *Gonipterus* sp. EN FASE DE LABORATORIO**



**ANEXO H: ADULTO DE *Gonipterus* sp. ALIMENTÁNDOSE EN FASE DE LABORATORIO**



**ANEXO I: INSTALACIÓN PARA LA CRIANZA DEL HEMÍPTERO DEPRDADOR CON SU RESPECTIVO TERMÓMETRO**



**ANEXO J: ESTADIOS NINFALES DEL HEMÍPTERO DEPRDADOR**



**ANEXO K: HEMÍPTERO DEPREDADOR ALIMENTÁNDOSE DE LARVAS DE *Gonipterus* sp.**



**ANEXO L: HEMÍPTERO DEPREDADOR ALIMENTÁNDOSE DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda***



**ANEXO M: OVOPOSICIÓN DE UNA HEMÍPTERA HEMBRA**



**ANEXO N: HEMÍPTERO DEPREDADOR ABASTECIÉNDOSE DE AGUA**





**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 22 / 06 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Erika Viviana Paredes Guevara
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Recursos Naturales
<b>Carrera:</b> Ingeniería Forestal
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Forestal
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
Cristhian Fernando Castillo Ruiz



0973-DBRA-UTP-2023