

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



TESIS

**“IDENTIFICACIÓN, HOSPEDEROS Y AVANCES DE LA BIOLOGÍA DEL
“SALIVAZO”, EN LAS ÁREAS VERDES DEL VALLE DE CAJAMARCA”**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

DORIS CHUNQUI HUINGO

ASESOR:

Ing. OSCAR ROGELIO SÁENZ NARRO

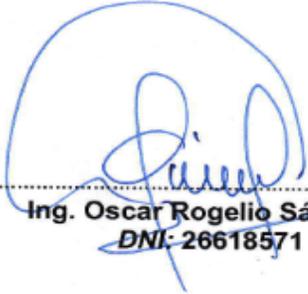
CAJAMARCA – PERÚ

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Doris Chunqui Huingo
DNI: N° 74230585
Escuela Profesional/Unidad UNC:
INGENIERÍA FORESTAL
2. Asesor:
Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro
Facultad/Unidad UNC:
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
"IDENTIFICACIÓN, HOSPEDEROS Y AVANCES DE LA BIOLOGÍA DEL "SALIVAZO", EN LAS ÁREAS VERDES DEL VALLE DE CAJAMARCA"
6. Fecha de evaluación: 03/07/2025
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 16%
9. Código Documento: oid: 3117:471526508
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 03/07/2025

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 ----- Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro DNI: 26618571

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 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 diecinueve días del mes de mayo del año dos mil veinticinco, 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° 112-2025-FCA-UNC, de fecha 07 de febrero del 2025**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"IDENTIFICACIÓN, HOSPEDEROS Y AVANCES DE LA BIOLOGÍA DEL "SALIVAZO", EN LAS ESPECIES ORNAMENTALES DE LAS ÁREAS VERDES DEL VALLE DE CAJAMARCA"**, realizada por la Bachiller **DORIS CHUNQUI HUINGO** para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las quince horas y diez 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 quince (15); por tanto, la Bachiller queda expedita para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

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

Ing. M. Sc. **Walter Ricardo Roncal Briones**
PRESIDENTE

Ing. **Nehemías Honorio Sangay Martos**
SECRETARIO

Ing. Mg. Sc. **Luis Dávila Estela**
VOCAL

Ing. **Oscar Rogelio Sáenz Narro**
ASESOR

DEDICATORIA

A:

Mis amados padres

Mis hermanos

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por regalarme la salud y permitir que lleve a cabo el desarrollo de esta investigación.

A mi asesor de tesis Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro, por sus consejos, sugerencias, orientaciones y apoyo en el proceso de elaboración de esta investigación.

A Italo por su gran apoyo y ayuda incondicional.

A mis compañeros Elida, Ghina, Alejandra y Kevin mis más profundo agradecimiento y consideración por ayudarme y compartir sus conocimientos con mi persona y hacer que sea posible el desarrollo de los objetivos propuestos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Antecedentes de la investigación	3
2.2 Bases teóricas	7
2.2.1 Generalidades del insecto salivazo.....	7
2.2.2 Taxonomía.....	7
2.2.3 Ciclo de vida del salivazo.....	7
2.2.4 Morfología.....	8
2.2.5 Especies forestales ornamentales	11
2.2.6 Especies ornamentales hospederas en América	13
2.2.7 Daños a las especies ornamentales	14
2.3 Definición de términos básicos	17
2.3.1 Árbol ornamental	17

2.3.2	Ciclo vital.....	17
2.3.3	Enemigo natural.....	17
2.3.4	Metamorfosis gradual	17
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1	Ubicación geográfica del área de estudio.....	18
3.1.1.	Las áreas verdes del valle de Cajamarca	19
3.2	Materiales.....	23
3.2.1	Equipos de campo y materiales.....	23
3.2.2	Equipos de laboratorio y materiales	23
3.2.3	Material biológico	23
3.3	Metodología.....	23
3.3.1	Tipo y diseño de la investigación.....	23
3.3.1	Variables de estudio	24
3.3.2	Unidad de análisis, población y muestra	24
3.3.3	Identificación de especies hospederas	24
3.3.4	Identificación y desarrollo de la biología del insecto.....	25
3.3.5	Determinación de posibles controladores biológicos	28
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1.	Especies hospederas del salivazo.....	29
4.2.	Identificación y avances de la biología del salivazo	32
4.2.1.	Identificación del salivazo	32
4.2.2.	Avances de la biología del salivazo.....	33

4.2.3. Descripción morfológica del salivazo (<i>Clastoptera</i> sp).....	34
4.2.3.1. Huevo.....	34
4.2.3.2. Ninfas	35
4.2.3.3. Descripción del estado adulto del salivazo (<i>Clastoptera</i> sp.)	40
4.3. Determinación de posibles controladores biológicos	47
V. CONCLUSIONES	49
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VIII. ANEXOS	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de puntos de recolección de muestras dentro del valle de Cajamarca.....	18
Figura 2. Zona de identificación de las especies hospederas ornamentales.....	25
Figura 3. Captura de insectos de salivazo con red entomológica en el campus de la UNC.....	26
Figura 4. Adultos de <i>Clastoptera</i> sp. en la jaula de crianza ubicado en el invernadero de la E.P de Ingeniería Forestal.....	27
Figura 6. Ninfa de salivazo vista al estereoscopio en un aumento en 4x	27
Figura 6. Cámara de recuperación ubicada en el laboratorio de la E.P de Ingeniería forestal...28	
Figura 8. Árbol <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi con presencia del insecto salivazo en su follaje ubicado en el Complejo Qhapaq Ñan - Cajamarca	31
Figura 8. Ninfas de <i>Clastoptera</i> sp. vista al estereoscopio en aumento en 4x.....	33
Figura 9. Dibujo del huevo de <i>Clastoptera</i> sp.	35
Figura 10. Dibujo de los estadios inmaduros de <i>Clastoptera</i> sp.....	36
Figura 11. Insecto adulto <i>Clastoptera</i> sp.....	41
Figura 12. Dibujo de la cabeza de <i>Clastoptera</i> sp.....	43
Figura 13. Fotografías y dibujos de las alas del insecto <i>Clastoptera</i> sp.....	44
Figura 14. Dibujo del primer, segundo y tercer par de patas del insecto <i>Clastoptera</i> sp.....	46
Figura 15. Vista dorsal de la hormiga (<i>Tapinoma</i>) al estereoscopio en aumento en 4x.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Plantas hospederas del Género <i>Clastoptera</i> en América.....	13
Tabla 2. Especies vegetales en las áreas verdes del valle de Cajamarca.....	19
Tabla 3. Condiciones meteorológicas promedio durante la investigación en el año 2023.....	23
Tabla 4. Especies ornamentales hospederas del salivazo.....	29
Tabla 5. Duración de todos los estados biológicos de <i>Clastoptera</i> sp., en jaulas de crianza.....	38
Tabla 6. Dimensiones de cada estadio ninfal de <i>Clastoptera</i> sp.....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 2. Panel fotográfico del estudio	54
Anexo 2. Resultado de la identificación del insecto salivazo por SENASA.....	57

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de identificar al insecto conocido como “salivazo”, en las especies ornamentales de las áreas verdes del valle de Cajamarca. La metodología consistió en realizar observaciones, registros fotográficos y colectas del insecto en los parques, jardines y el campus de la Universidad Nacional de Cajamarca, para la identificación del insecto salivazo y determinar las especies forestales ornamentales hospederas. Las observaciones del ciclo de vida se desarrollaron en plantas de *Cedrela angustifolia* DC en jaulas de crianza, en el laboratorio de Protección Forestal, las observaciones se hicieron con el estereoscopio, se fotografiaron y describieron su morfología. Asimismo, se identificaron las especies ornamentales hospederas que fueron: *Cedrela angustifolia* DC., *Fraxinus americana* L., *Jacaranda acutifolia* Bonpl., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Schinus terebenthifolius* Raddi y *Schinus molle* L; el insecto salivazo fue reconocido como *Clastoptera* sp., en su ciclo vital el insecto, presenta una metamorfosis gradual, en tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto; desarrolla cinco estadios ninfales hasta llegar a la etapa de adulto. La duración promedio del ciclo vital del insecto es de 45 días. Se detectó el accionar de un predator (hormigas), perteneciente al Género *Tapinoma*, Familia Formicidae y Orden Himenóptera.

Palabras clave: *Clastoptera*, salivazo, áreas verdes, valle de Cajamarca, predadores

ABSTRACT

This research was carried out with the objective of identifying the insect known as "spittlebug" in ornamental species of the green areas of the Cajamarca Valley. The methodology consisted of observations, photographic records and collections of the insect in parks, gardens and the campus of the National University of Cajamarca, to identify the spittlebug and determine the ornamental forest host species. Life cycle observations were carried out on *Cedrela angustifolia* DC plants in rearing cages, in the Forest Protection Laboratory, observations were made with a stereoscope, photographs were taken and their morphology described. Likewise, the ornamental host species were identified: *Cedrela angustifolia* DC., *Fraxinus americana* L., *Jacaranda acutifolia* Bonpl., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Schinus terebenthifolius* Raddi and *Schinus molle* L.; The spittlebug was recognized as *Clastoptera* sp. In its life cycle, the insect undergoes gradual metamorphosis, going through three stages: egg, nymph, and adult. It develops five nymphal stages until reaching the adult stage. The average life cycle of the insect is 45 days. The actions of a predator (ants) belonging to the genus *Tapinoma*, family Formicidae, and order Hymenoptera were detected.

Keywords: *Clastoptera*, spittlebug, green areas, Cajamarca Valley, predator

I. INTRODUCCIÓN

Las áreas verdes urbanas cumplen funciones ecológicas, estéticas y sociales fundamentales en el entorno urbano, ofreciendo beneficios como la regulación térmica, la mejora de la calidad del aire y la conservación de la biodiversidad (OMS, 2010). Sin embargo, estos espacios también pueden convertirse en hábitats propicios para diversas plagas fitófagas, entre ellas los insectos del grupo comúnmente conocidos como “salivazos”, los cuales afectan especies forestales y ornamentales de valor paisajístico y ecológico.

El salivazo pertenece al orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha y a la familia Clastopteridae y género *Clastoptera*. Su principal forma de daño se produce durante el estado ninfal, donde se protege mediante una espuma secretada por el extremo anal que dificulta su detección y actúa como mecanismo de defensa. Este insecto se alimenta de la savia de los brotes tiernos, lo que provoca síntomas visibles como necrosis, marchitez, aborto de flores y frutos, deformaciones foliares, y un debilitamiento progresivo de la planta hospedera (Cibrian, 2017).

En el valle de Cajamarca, la presencia de *Clastoptera* sp., ha afectado a especies como *Cedrela angustifolia* DC., *Fraxinus americana* L., *Jacaranda acutifolia* Bonpl., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Schinus molle* L. La falta de enemigos naturales identificados, el escaso conocimiento local sobre su ciclo vital y la limitada implementación de programas de monitoreo y manejo, hacen necesaria una evaluación integral de su biología, morfología y posibles controladores biológicos.

En tal periodo la pregunta de investigación fue: ¿Cuál es el conocimiento en la identificación, biología, daños y control biológico del salivazo en las especies forestales ornamentales del valle de Cajamarca?, y los objetivos fueron: como general Identificar el insecto “salivazo” en las especies ornamentales, en las áreas verdes del valle de Cajamarca y los específicos: a) Identificar las especies hospederas del salivazo b) Identificar y desarrollar avances de la biología del insecto c) Detectar posibles controladores biológicos, y la hipótesis planteada fue: Existen determinadas especies ornamentales en las áreas verdes del valle de Cajamarca que actúan como hospederos del insecto salivazo.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes de la investigación

Armendáriz-Toledano et al. (2022) realizaron una investigación, con el objetivo de describir en forma general los salivazos de la Superfamilia Cercopidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de México, con claves para géneros y especie. En donde estudiaron colecciones entomológicas para rastrear la distribución de géneros y especies, y construir claves taxonómicas para su identificación, con base en la morfología externa y los genitales masculinos. Los Cercopidae del país incluyeron 3 tribus reconocidas, Neaenini Fennah, 1968, Ischnorhinini Schmidt, 1920 y Tomaspidini Schmidt, 1922; describiendo en su forma adulta a la familia Clastopteridae Dohrn, 1859, en donde mencionan que cuenta con un apéndice ancho y plegado que se superpone en reposo, aparentemente insertado cerca de los ojos; pronoto con margen anterior convexo y margen posterior cóncavo, superficie pronotal con surcos transversales; adultos pequeños, redondeados (globosos) o elípticos; largo aproximadamente 0,4 cm, ancho aproximadamente 0,2 cm.

Burrola-Morales et al. (2022) investigaron la fluctuación poblacional, distribución en la copa del árbol del nogal pecanero y el efecto de cinco insecticidas sobre salivazo en Chihuahua México, en los últimos años en esta región productora del país ha aumentado la presencia de plagas que no se consideraban de importancia económica, como es el caso del (*Clastoptera achatina* Germar (Hemíptera: Clastopteridae)), el cual se alimenta sobre los brotes tiernos ocasionando poco daño por la deshidratación de los tallos, sin embargo, cuando se alimenta en la base de los racimos el daño es más significativo, disminuyendo la calidad y producción de nuez, ya que propicia la muerte y caída. La metodología aplicada en la investigación se basó en la selección de una huerta en el municipio de Allende, con presencia de *Clastoptera achatina*, en la cual no se realizan medidas de control, posteriormente se determinó la altura y el cuadrante cardinal en el cual prefiere alimentarse, como resultados muestran tres picos poblacionales, el

más abundante fue durante el verano en el municipio de La Cruz con 56% de brotes infestados entre los 2 y 4 m de altura en los cuadrantes Este y Norte del árbol.

Mamani y Rivera (2022) realizaron un estudio con el objetivo de identificar las plagas, las enfermedades y la incidencia que pudieran estar afectando a la flora que sirve como cerco vivo en el humedal Pantanos de Villa, para lo cual se desarrollaron dos metodologías diferentes. En el cerco vivo se realizó una inspección para identificar insectos, signos y síntomas, mediante una selección de un total de 95 individuos como muestras. La segunda parte de la metodología consistió en realizar transectos internos de 18 m, como resultado se obtuvo que el cerco vivo presentaba un total de ocho plagas: entre ellas, *Clastoptera* sp y como especie vegetal hospedera *Schinus terebinthifolius* con un grado de afectación leve.

Dipas-Elises et al. (2022) realizaron una evaluación fitosanitaria del cerco vivo del Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa (RVSPV) Lima – Perú, con la finalidad de estimar las variaciones espaciales y temporales de insectos fitófagos y enfermedades de cercas vivas, la metodología consistió en evaluaciones cualitativas y cuantitativas de insectos fitófagos y enfermedades del cerco vivo del RVSPV, realizando un censo preliminar de los árboles y arbustos ubicados en los tres sectores principales del cerco vivo del RVSPV, como resultado se obtuvo que la mayoría de los insectos fitófagos fueron registradas en la especie *Shinus terebinthifolius* como hospedero del salivazo (*Clastoptera* sp. Germar, 1899), en ambas estaciones del año 2022.

Julcamoro Chiclote (2019) determinó que el insecto salivazo (Familia : Cercópidae) del género *Clastoptera* se encuentra presente en la especie forestal *Prunus serotina* Ehrh donde describe la morfología de la especie, menciona que las ninfas son de color marrón oscuro (la cabeza y tórax) y la parte del abdomen es de color cremoso, los ojos prominentes y las patas son de color marrón claro y el adulto es de forma casi ovalada, los ojos vistosos de color marrón, la cabeza y el cuerpo teñido de color marrón claro, negro, cremoso, amarillento y verduzco. Los

adultos también se encuentran en las ramitas terminales del, posados sobre ellos y al ser perturbados dan brincos hacia otras partes de la planta.

Thompson et al. (2020) realizaron un estudio con el objetivo de registrar una nueva especie *Clastoptera*, en robles de Florida en Estados Unidos, entre los especímenes utilizados para la descripción morfológica se incluyen ocho colecciones adicionales de robles y una colección de una trampa, donde indicaron un pico de adultos y ninfas de salivazo entre junio y octubre, con cifras más altas en agosto. La gran mayoría provienen de *Quercus virginiana* Mill., el roble vivo del sur, que parece ser el huésped más común y extendido.

Hidalgo-Gato et al. (2019) realizaron un estudio de las especies de la superfamilia Cercopoidea (Hemiptera, Auchenorrhyncha) que se encuentran representadas en la colección entomológica del Instituto de Ecología y Sistemática en Cuba, con el objetivo de brindar información sobre los especímenes de la superfamilia Cercopoidea. La metodología se basó en información obtenida a partir de las tarjetas que se encuentran insertadas junto a los ejemplares de los cercópodos de la colección básica del IES, hasta el presente solo están representadas en Cuba, por Cercopidae, Aphrophoridae y Clastopteridae. Esta última con menos especies y muchas de las especies se encuentran sin identificar.

Cibrián (2017) realizó una investigación en el tratamiento de más de 700 especies de insectos de importancia forestal en México, con claves de identificación de especies, describe a la superfamilia Cercopoidea, que incluye a las familias Aphrophoridae, Cercopidae y Clastopteridae, esta última familia forma parte de una importante plaga de las especies forestales, como *Cupressus*, *Juniperus* spp, *Schinus molle* y *Swietenia macrophylla*.

García y Oré (2017) realizaron una guía ilustrada de plagas en plantas medicinales con el propósito de contar con un instrumento metodológico de apoyo didáctico que permita el reconocimiento de manera rápida en el campo, de los insectos y ácaros que atacan a las especies medicinales, donde se encuentra una descripción morfológica de las características básicas y

fotografías, dicha información ha sido obtenida mediante colectas realizadas a nivel de campo, en la colección germoplasma de plantas medicinales de costa en La Molina - Lima. Como el insecto plaga descrito se encuentra el salivazo (*Clastoptera* sp.) y como especie leñosa hospedera *Schinus molle.*, la cual mencionan que las ninfas se alimentan de la savia que extrae del xilema de las plantas, se encuentran dentro de una masa tipo espuma o “saliva blanca” en forma de pequeñas burbujas, de consistencia mucilaginosa y es secretada en el extremo anal y su función es de protección contra los enemigos naturales y como defensa contra la deshidratación e incluso antes de que éstos lleguen a la fase adulta.

Medina-Torres et al. (2013) desarrollaron una investigación con el objetivo de identificar los principales insectos plaga que atacan los frutos y follaje del nanche en Nayarit, México, para la identificación de los especímenes se usaron claves taxonómicas, también se recabó información sobre la biología y sus características taxonómicas de los insectos que se encontraron dañando frutos y follaje de este frutal, en la cual se describe como insecto plaga al salivazo (*Clastoptera* spp.), las ninfas son las que principalmente producen los daños al succionar la savia de los ejes de las inflorescencias del nanche, los adultos, particularmente las hembras se les puede encontrar en las inflorescencias donde ovipositan, son ágiles si se les perturba, dando brinco parecidos a las chicharritas de Fulgoridae. El salivazo adulto mide entre 2.6 a 3.7 mm de largo y de 1.5 a 2.2 mm de ancho en la parte media del cuerpo, el color dominante es pardo oscuro.

Martínez-Ávalos et al. (2012) registraron por primera vez la presencia de *Clastoptera* sp., asociada a *Harpalyce arborescens*, especie de árbol maderable de alto valor comercial del bosque tropical decíduo del estado de Tamaulipas, los registros se delimitan a 2 localidades, ubicadas en 3 sitios: San Vicente y González, del municipio de Casas, en la zona sureste de durante los recorridos de campo se observaron numerosas colonias de ninfas de *Clastoptera* sp.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del insecto salivazo

Las especies que integran la superfamilia Cercopoidea conocidas como “salivazos” debido a que los adultos segregan una espuma por el ano muy parecida a la saliva, que tiene como función proteger a las ninfas, el grupo contiene aproximadamente 3000 especies que se agrupan en cinco familias: Cercopidae, Aphophoridae, Clastopteridae, Machaerotidae y Epipygidae (Cibrian, 2017).

2.2.2 Taxonomía

Según Cryan y Svenson (2010) el salivazo corresponde a la siguiente clasificación taxonómica:

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Auchenorrhyncha

Superfamilia: Cercopoidea

Familias: Clastopteridae

Generós: *Ederleina*, *Chaetophyes* y *Clastoptera*.

2.2.3 Ciclo de vida del salivazo

Castillo Zeno (2006) afirma que los cercópidos presentan metamorfosis gradual o sencilla denominada paurometábola, que se caracteriza por los estados de huevo, ninfa y adulto en el ciclo biológico porque los estados jóvenes o ninfas tienen una forma similar al insecto adulto.

La ninfa completa sus cinco instares dentro de la espuma hasta que emerge el adulto. Las masas de espuma pueden contener pocas ninfas o hasta cientos en árboles donde la masa es más grande. Estos insectos pasan el periodo de invierno en el estado de huevo diapáusico. El principal modo de escape de los adultos son los fuertes saltos que realiza cuando se siente amenazado. La

diversidad taxonómica del complejo salivazo implica también una variación biológica que se manifiesta principalmente en la duración de cada etapa del ciclo de vida (Castillo Zeno, 2006).

Gerónimo López (2013) indica que el ciclo biológico dura un promedio de 21.9 días a temperatura ambiente de 28°C, mientras que la duración del desarrollo ninfal en campo varía de 18 a 24 días. En este periodo pasa por cinco estadios, las cuatro primeras mudas ocurren dentro de la masa o espuma y la quinta muda o emergencia del adulto ocurre fuera de la misma. Valarezo et al. (2012) manifiestan que el ciclo biológico del salivazo tiene una duración de 30 días y el periodo de todo el desarrollo ninfal perdura 22 días aproximadamente. En este tiempo pasa por cinco instares, para la emergencia de los adultos.

2.2.4 Morfología

2.2.4.1 Huevo

Los huevos tienen forma oblonga con superficie lisa y color amarillo pálido, miden aproximadamente de 0.4 a 0.6 mm de longitud y 0.1 a 0.21 mm de ancho (Gerónimo López, 2013).

2.2.4.2 Ninfa

La Familia Clastopteridae tiene cinco instares ninfales que son de color blanco aperlado a amarillo. Las ninfas se cubren de espuma que generan por medio de un canal tubular presente en la parte ventral del abdomen, aunque la consistencia, tamaño y apariencia de la espuma no es igual a la formada por las ninfas de Cercopidae. Cada cambio de instar sucede con la muda de la cutícula, que permanece en la espuma o queda pegada en la planta hospedante y así incrementa su tamaño, la ninfa completa sus cinco instares dentro de la espuma hasta que emerge el adulto; Estos insectos pasan el periodo de invierno en el estado de huevo diapáusico, el principal modo de escape de los adultos son los fuertes saltos que realiza cuando se siente amenazado (Cibrian, 2017).

García y Oré (2017) mencionan que las ninfas de los salivazos son de color marrón oscuro en la parte anterior y la posterior es de color cremoso, los ojos son prominentes de color anaranjado claro y las patas de color amarillento se encuentran dentro de una masa espuma o “saliva blanca” en forma de pequeñas burbujas, de consistencia mucilaginosa y es secretada en el extremo anal y su función es de protección contra los enemigos naturales y como defensa contra la deshidratación

Medina-Torres et al. (2013) expresan que las ninfas producen una masa líquida al principio, que luego se torna blanquecina, parecida a una espuma blanca (de ahí el nombre de “salivazo” o “espumadora”), para transformarse en adulto. Son principalmente las ninfas las que producen los daños al succionar la savia de los ejes de las inflorescencias.

Mamani y Rivera (2022) ratifican de manera similar que las ninfas secretan una sustancia que yacen dentro, con el fin de protegerse de los enemigos naturales y evitar la deshidratación, El insecto observado se caracteriza por un tórax abultado, color blanco en la parte inferior, marrón con franjas oscuras en la parte superior y ojos rojos prominentes.

2.2.4.3 Adulto

El salivazo adulto es un hemíptero que mide entre 2.6 a 3.7 mm de largo y de 1.5 a 2.2 mm de ancho en la parte media del cuerpo, su color dominante es pardo oscuro, con ojos compuestos claros acercándose al beige, el pronoto esta surcado de una banda amarilla, las alas hemiélitros son claros (beige) y presentan una región transparente; en la parte inferior presentan una mancha negra irregular piriforme, probablemente una mancha androconial el rostro prominentemente hinchado donde se aloja la bomba succionadora, de rostro hipognato, cubierto por una corona endurecida sobre la cual se asientan un par de ocelos; entre la parte anterior de la corona y el margen del pronoto se alojan los ojos compuestos, que son prominentes con muchos omatidios (Medina-Torres et al., 2013).

Armendáriz-Toledano et al. (2022) describen en su forma adulta a la familia Clastopteridae Dohrn, 1859, indican que cuenta con un apéndice ancho y plegado que se superpone en reposo, aparentemente insertado cerca de los ojos; pronoto con margen anterior convexo y margen posterior cóncavo, superficie pronotal con surcos transversales; adultos pequeños, redondeados (globosos) o elípticos; largo aproximadamente de 0.4 cm y un ancho aproximadamente de 0,2 cm.

Burrola-Morales et al. (2022) señalan, que los adultos de la familia Clastoptera son saltadores y voladores muy activos; su aparato bucal es picador chupador y miden de 0.4 a 0.6 cm de longitud; son de apariencia dura, de color blanco a verde claro. Las ninfas son de color crema o blanco, sin alas.

Gerónimo López (2013) añade, que los adultos miden de 3 a 4 mm de longitud y de 2 a 2.5 mm de ancho, son de forma oblonga y color castaño, con áreas blanquecinas; presentan usualmente manchas de color rojizo ladrillo a oscuro. Cibrian (2017) indica que los adultos de salivazo son pequeños, compactos y redondeados, con una longitud de 4 a 8 mm y un ancho de 4 mm; presentan el cuerpo de color marrón a marrón amarillento y pueden presentar rayas o manchones en el tórax y en las tegminas, tienen la cabeza aproximadamente tan ancha como el pronoto; cabeza convexa; y ojos transversales, el dorso del tórax sin carina; pronoto generalmente con surcos transversales, antenas filiformes con la base gruesa, el pronoto endurecido con la parte posterior con un área deprimida en forma ondulada, de la cual sobresale el escutelo, alas membranosas plegadas en la punta, endurecidas corresponden a los hemiélitros, los cuales frecuentemente presentan una muesca hendida, carácter conocido como “alas quebradas”, patas traseras armadas con el borde exterior robusto, con dos espinas inmóviles en la tibia.

Así mismo Thompson et al. (2020) describe a la familia Clastopteridae con una forma variante de color oscuro, base marrón de tegmina, pronoto, escutelo, vértice, postclípeo, piernas y abdomen, a veces oscureciendo pero no enmascarando por completo las distintivas marcas rojas

y amarillas oscuras del vértice y el pronoto; cabeza cuenta con la presencia de ocelos, la distancia entre los ocelos es aproximadamente igual a la distancia entre el ocelo y el ojo, y aproximadamente la mitad de la longitud mediana del vértice carina transversal de color amarillo-marrón claro en el margen anterior del vértice; alas de color base tostado, finamente piloso; patas marcas alargadas de color marrón claro en el primer y segundo fémur, marcas más oscuras en el par posterior, tibia trasera con un anillo de seis espinas, el primer anillo del tarsómero con 8 espinas, el segundo anillo del tarsómero con siete espinas, todos marrones con puntas negras.

2.2.5 Especies forestales ornamentales

Especie leñosa perenne con un solo tronco principal o, en el caso del monte bajo con varios tallos, que tenga una copa más o menos definida son aquellas que se cultivan y se comercializan con la finalidad principal de mostrar su belleza. Hay numerosas plantas que tienen un doble uso, alimentario y ornamental como el olivo o el naranjo. En agricultura las plantas ornamentales normalmente se cultivan al aire libre en viveros o con una protección ligera bajo plásticos o en un invernadero con calefacción o temperatura controlada. (FAO, 2020).

Quijia Tipán (2011) menciona que una planta ornamental es aquella que se cultiva, o se utiliza en la decoración con la intención de adornar y embellecer un espacio.

2.2.5.1 Importancia de las especies forestales ornamentales

En la jardinería urbana, el árbol, ya sea formando parte de las alineaciones en calles y avenidas como de los espacios verdes, desde la pequeña plazoleta hasta el parque de varias hectáreas, cumplen dos papeles fundamentales: el estético, proporcionando belleza y armonía, y el sanitario, mejorando las condiciones ambientales. Se pueden decir que el árbol cumple en jardinería un papel principal. Porque es el estrato arbóreo el que da sentido y perspectiva a los otros dos estratos que forman una típica zona verde (Chiriguaya García, 2010).

Sánchez y Wong (2010) menciona que actualmente existen un considerado de 35000 plantas que son utilizadas por el hombre con fines ornamentales o paisajísticos.

2.2.5.2 Ventajas de las especies forestales ornamentales

Las plantas ornamentales no sólo tienen una decorativa, sino que además de embellecer entorno poseen varias ventajas:

Oxigenan, filtran y purifican el aire: en lugares cerrados donde no se abren las ventanas, el que haya varias plantas resulta muy práctico porque consumen el dióxido de carbono y lo transforman en oxígeno limpio.

Reducen la sensación de fatiga: remueven el humo, captan el polvo, con esta limpieza se disminuye la sensación de fatiga que experimentamos, como consecuencia de una atmósfera cargada.

Aminoran el ruido: se puede decir que “ahogan los sonidos”, sobre todo en lugares cerrados y con suelos duros.

Mejorar el ánimo y el bienestar: las plantas en casa tienen efectos psicológicos y ánimos positivos, que se producen con sólo contemplarlas.

Relajan y animan: incrementan el nivel de concentración y comprensión y mitigan sentimientos negativos como el miedo y el enfado.

2.2.6 *Especies ornamentales hospederas en América*

Las siguientes especies se han comportado especies hospederas:

Tabla 1

Plantas hospederas del Género Clastoptera en América

Familia	Especie	Localidad y País
Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i>	Tabasco - México
	<i>Annona muricata</i>	Tabasco - México
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Tabasco - México
Burseraceae	<i>Burcera simaruba</i>	Tabasco - México
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Valle central - Costa rica
	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	San pedro- Costa rica
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitánica</i>	Estado de la Florida -
	<i>Cupressus sempervirens</i>	Estados Unidos
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Tabasco - México
	<i>Terminalia catappa</i>	Tabasco - México
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Tabasco - México
Euphorbiaceae	<i>Acalypha wikesiana</i>	Tabasco - México
Fabaceae	<i>Bauhinia sp.</i>	Tabasco - México
	<i>Machaerium sp.</i>	Tabasco - México
	<i>Harpalyce arborescens</i>	Estado de la Florida - Estados Unidos
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i>	Tabasco - México
Lauraceae	<i>Percea americana</i>	Tabasco - México
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Tabasco - México
	<i>Malpighia glabra</i>	Tabasco - México
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Tabasco - México
	<i>Hampea nutricia</i>	Tabasco - México
	<i>Hampea rovirosae</i>	Tabasco - México
	<i>Hibiscus rosa- sinencis</i>	Tabasco - México
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tabasco - México

Familia	Especie	Localidad y País
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Tabasco - México
Myrtaceae	<i>Eucalyptus grandis</i>	Tabasco - México
	<i>Psidium guajava</i>	Tabasco - México
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	Tabasco - México
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum caimito</i>	Tabasco - México
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	Tabasco - México
Solanaceae	<i>Solanum dipyllum</i>	Tabasco - México
Sterculiaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Tabasco - México
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Tabasco - México
	<i>Teobroma cacao</i>	Tabasco - México
Ulmaceae	<i>Celtis occidentalis</i>	Pennsylvania
verbenaceae	<i>Lippia myriocephala</i>	Tabasco - México
	<i>Tectona grandis</i>	Tabasco - México

Fuente: Thompson et al. (2020) y Gerónimo López (2013).

2.2.7 Daños a las especies ornamentales

Según Gerónimo López (2013) los daños lo ocasionan las ninfas, ya que sus hábitos alimenticios causan la muerte de brotes tiernos y frutos tiernos, motivo por el que las ninfas se trasladan a nuevos sitios de alimentación, provocando mayor daño a las plantas hospederas.

Para Medina-Torres et al. (2013) las hembras adultas regularmente depositan un solo huevecillo por sitio de oviposición, específicamente en los pedúnculos de las flores, de inflorescencias inmaduras en estado “balón verde”, donde la ninfa produce una masa líquida al principio, que luego se torna blanquecina, parecida a una espuma blanca (de ahí el nombre de “salivazo” o “espumadora”), cuando las ninfas llamadas “ranitas” llegan al último instar para transformarse en adulto. Son principalmente las ninfas las que producen los daños al succionar la savia de los ejes de las inflorescencias.

a. Controladores biológicos

- Predador.

A escala mundial, los depredadores están representados por especies de dípteros como *Salpingogaster nigra Schiner* (Syrphidae), es una mosca que en su estado larval se alimenta de las ninfas de salivazo y, debido a que se ha registrado para Colombia y otros países de América (Trinidad, México y Brasil), donde ha sido reconocida como un enemigo natural, en Colombia se ha intentado su cría para utilizarla como un controlador (Lastra et al., 2007).

En Brasil se ha encontrado a seis especies de hormigas alimentándose de huevos de salivazo, *Wasmannia* sp., *Solenopsis* sp., *Pheidole* sp., *Pheidole* sp., *Paratrechina* sp., *Camponotus blandus.*, *Ectatomma ruidum* (Lastra et al., 2007).

- Parasitoides

Lastra et al. (2007) afirman que, en el caso del salivazo, los parasitoides oófilos comprenden especies del orden Hymenoptera pertenecientes a la superfamilia Chalcidoidea, familias Trichogrammatidae, Mymaridae, Eulophidae y Aphelinidae, en Sudamérica, para la familia Cercopidae sólo se han registrado hasta la actualidad himenópteros Mymaridae: *Anagrus uricki* Pickles y *Acmopolynema herballi* Gomes, parasitando huevos de algunas especies de cercópidos. También se ha encontrado parasitoides, hongos y nematodos, las especies *Metarhizium anisoplae*, *Steinernema* sp. y *Heterorhabditis bacteriofora* infectan las ninfas y adultos del salivazo.

b. Control y manejo

Los métodos de control biológicos más efectivos son con formulaciones preparadas a partir del hongo *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (Bals) Vuillemin, (Obando et al., 2013).

Para mayor efectividad de estos hongos se deben realizar estudios previos y buscar las mejores cepas para cada especie de salivazo. La determinación precisa de los estados de vida, variación en tamaño y duración del ciclo de vida es relevante en la determinación del impacto y manejo del insecto. Estos factores son importantes para el nivel de daño al hospedero y el periodo del insecto en el campo. Aumenta la resolución en la interpretación de muestreos y estudios sobre dinámica poblacional tanto como la aplicación y efectividad de las tácticas de manejo (Rodríguez et al., 2002).

- Género: *Beauveria*

La clasificación taxonómica mencionada por Alexopoulos, citado por Acosta Vanegas (2006), es:

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Especie: *Beauveria bassiana*

El hongo *Beauveria bassiana*, es un eficaz entomopatógeno. Los insectos afectados presentan infección a través del tegumento, donde el hongo produce enzimas extracelulares las cuales influyen en la penetración y posterior infección

- Género *Metarhizium*

La clasificación taxonómica mencionada por Alexopoulos, citado por Acosta Vanegas (2006), es:

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Morales Molina (2008), alega que el modo de acción de los hongos del género *Metarhizium* se distinguen dos fases: una patogénica y otra saprofitica, la fase de patogénica se

presenta cuando los conidios entran en contacto con el tejido del hospedante y se produce la infección principalmente por vía oral, o a través de los espiráculos y de forma muy particular atravesando la superficie del tegumento de insectos.

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 *Árbol ornamental*

Especie leñosa perenne con un solo tronco principal o, en el caso del monte bajo con varios tallos, que tenga una copa más o menos definida son aquellas que se cultivan y se comercializan con la finalidad principal de mostrar su belleza (FAO, 2020).

2.3.2 *Ciclo vital*

Es el proceso de desarrollo que experimenta desde la fase de huevo hasta la muerte del adulto (Romoser, 2019).

2.3.3 *Enemigo natural*

Organismo que se alimenta de otros organismos. Pueden considerarse depredadores en sentido amplio, considerando la depredación como el consumo de un organismo (presa) por parte de otro organismo (depredador), estando la presa viva cuando el depredador la ataca por primera vez. (FAO, 2018).

2.3.4 *Metamorfosis gradual*

Es un tipo de desarrollo que se observa en los insectos, donde la ninfa se parece al adulto y experimenta una serie de mudas para crecer y desarrollarse, pero sin un estado pupal definido (Romoser, 2019).

3.1.1. Las áreas verdes del valle de Cajamarca

En el valle de Cajamarca existe pocas áreas destinadas a la recreación activa y pasiva; factor que se encuentra directamente relacionado con la presión del suelo urbano, inadecuados criterios de diseño urbano y los continuos cambios de uso en los procesos de habilitación urbana. La escasa disponibilidad de áreas verdes por habitante (1,41m²) se agudiza con la deficiente implementación pues no se encuentran convenientemente drenados y acondicionados. Lo que se agudiza con la tendencia actual de expansión multidireccional evidenciando la ausencia de estrategias para ocupar el área de expansión urbana (INDECI, 2005).

Este panorama contrasta drásticamente con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, que establece un mínimo de 9 m² de áreas verdes por habitante para garantizar condiciones básicas de salud física y mental en contextos urbanos. Además, señala que lo ideal sería alcanzar los 15 m² por persona (OMS, 2010) siempre que estas áreas sean accesibles, equitativamente distribuidas y funcionales. Según la misma organización, ningún ciudadano debería vivir a más de 300 metros de una zona verde pública, ya que el acceso cercano a estos espacios fomenta la actividad física regular, reduce el estrés y mejora la calidad del aire.

Tabla 2

Especies vegetales en las áreas verdes del valle de Cajamarca.

Nº	Especie vegetal	Nº áreas verdes en las que se encuentra	Origen
1	<i>Acacia macrocantha</i> *	10	N
2	<i>Agave acuminata</i>	2	SI
3	<i>Agave americana</i> *	3	N
4	<i>Ageratum mexicanum</i>	3	E
5	<i>Alnus acuminata</i> *	7	N
6	<i>Aloe vera</i>	1	E
7	<i>Althaea rosea</i>	3	E

N°	Especie vegetal	N° áreas verdes en las que se encuentra	Origen
8	<i>Anona cherimola</i>	1	N
9	<i>Antirrhinum sp.</i>	15	E
10	<i>Araucaria columnaris</i>	7	E
11	<i>Bougainvillea sp</i>	1	N
12	<i>Brugmansia arborea</i>	4	N
13	<i>Caesalpinia spinosa*</i>	11	N
14	<i>Calendula officinalis</i>	1	SI
15	<i>Callistemon rigidus</i>	1	E
16	<i>Canna indica</i>	4	N
17	<i>Casimiroa edulis</i>	1	N
18	<i>Casuarina equisetifolia</i>	3	E
19	<i>Cereus peruvianus</i> <i>monstruoso</i>	2	N
20	<i>Cestrum nocturnum</i>	4	E
21	<i>Chlorophytum comosum</i>	2	E
22	<i>Citrus sinensis</i>	1	E
23	<i>Croton lechleri Muell</i>	1	N
24	<i>Cupressus macrocarpa</i>	10	E
25	<i>Dahlia sp</i>	3	N
26	<i>Delostoma</i> <i>integrifolium*</i>	1	N
27	<i>Dianthus cariophyllus</i>	7	E
28	<i>Echeveria elegans</i>	2	N
29	<i>Eriobotrya japonica</i>	4	E
30	<i>Erythrina crista-galli</i>	6	N
31	<i>Euterpe sp</i>	8	SI
32	<i>Ficus benjamina</i>	12	E
33	<i>Foeniculum vulgare</i>	1	E
34	<i>Fourcroya andina*</i>	4	N
35	<i>Fraxinus americana</i>	23	E

N°	Especie vegetal	N° áreas verdes en las que se encuentra	Origen
36	<i>Mathiola incana</i>	2	E
37	<i>Morus alba</i>	1	E
38	<i>Opuntia ficus - indica</i>	2	N
39	<i>Pelargonium peltatum</i>	4	E
40	<i>Pelargonium sp</i>	9	E
41	<i>Pennisetum clandestinum</i>	29	E
42	<i>Persea americana</i>	4	N
43	<i>Petunia sp.</i>	1	SI
44	<i>Pinus patula</i>	3	E
45	<i>Pinus radiata</i>	2	E
46	<i>Polylepis racemosa</i>	1	N
47	<i>Populus deltoides</i>	2	E
48	<i>Prunus persica</i>	5	E
49	<i>Prunus serotina</i>	14	E
50	<i>Ricinus comunis</i>	1	SI
51	<i>Rosa canina</i>	9	E
52	<i>Salix babylonica</i>	2	E
53	<i>Salix humboldtiana*</i>	10	N
54	<i>Salvia leucantha</i>	1	N
55	<i>Salvia splendens</i>	1	SI
56	<i>Sambucus nigra</i>	1	E
57	<i>Sambucus peruvianus</i>	4	N
58	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	8	E
59	<i>Schinus molle*</i>	20	N
60	<i>Schinus terebenthifolius</i>	10	E
61	<i>Sedum dendroideum</i>	1	SI
62	<i>Senna cajamarcae*</i>	17	N

N°	Especie vegetal	N° áreas verdes en las que se encuentra	Origen
63	<i>Senna lasseigniana</i>	1	E
64	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	1	N
65	SN1 P1070364	2	SI
66	SN1 P1070542	1	SI
67	SN1 P1070580	1	SI
68	SN1 P1070605	1	SI
69	SN1 P1090128	1	SI
70	SN1 P1230444	3	SI

Fuente: Tafur Izquierdo (2016).

Nota: N: Especies nativas, E: Especies exóticas, SI: Especies sin identificar origen

* Especies nativas propias de los ecosistemas presentes en el valle de Cajamarca.

Durante el desarrollo de la presente investigación, se consideraron las condiciones climáticas predominantes en el valle de Cajamarca, ya que la temperatura y la humedad relativa influyen directamente en el desarrollo biológico del insecto salivazo (*Clastoptera* sp.), especialmente en la duración del ciclo de vida y la actividad ninfal.

A continuación, se presenta la tabla con el resumen de las condiciones meteorológicas promedio durante el periodo de estudio:

Tabla 3

Condiciones meteorológicas promedio durante la investigación en el año 2023.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Ju	Ago.	Sept	Oct	Nov	Dic
Temperatura												
°C	16.0	16.2	16.3	14.4	14.6	14.7	15.1	16.7	17.0	18.2	15.3	15.0
Humedad												
relativa %	56	58	66	56	54	59	69	67	68	70	71	55

Nota. Las evaluaciones se realizaron entre los meses de enero y diciembre del año 2023, registradas por la estación meteorológica Augusto Weber Bauer – Universidad Nacional de Cajamarca (UNC).

3.2 Materiales

3.2.1 Equipos de campo y materiales

Bolsas de polietileno

Cámara fotográfica

Jaula de crianza

Cinta masking

Libreta de campo

Red entomológica

Sobres entomológicos

Tijera de podar

3.2.2 Equipos de laboratorio y materiales

Alfileres entomológicos

Alcohol

Bisturís

Cámara fotográfica

Cámara de recuperación de

controladores biológicos

Estereoscopio

Frascos para muestras

Lámina cubre objeto

Lámina porta objeto

Placas Petri	Regla milimétrica
Pinzas entomológicas	Tijera
Plumón indeleble	Termohigrómetro

3.2.3 Material biológico

- Plantas de *Cedrela angustifolia* DC.
- Huevos, ninfas y adultos de salivazo.

3.3 Metodología

3.3.1 Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación es de tipo cualitativa, ya que se enfoca en la descripción y análisis del comportamiento biológico del insecto salivazo (*Clastoptera* sp.), sus especies hospederas y sus posibles controladores biológicos, en el contexto natural de las áreas verdes del valle de Cajamarca. Este enfoque permite una comprensión profunda del fenómeno estudiado, priorizando la observación directa y el análisis morfológico.

El diseño de la investigación es no experimental, dado que no se manipularon deliberadamente las variables del estudio. Se realizaron observaciones sistemáticas en campo y en laboratorio, registrando las condiciones en las que se desarrolla el ciclo de vida del salivazo, así como su relación con las especies vegetales hospederas. El estudio se limitó a describir los hechos tal como ocurren en su ambiente natural, sin intervención.

3.3.1 Variables de estudio

V1= Especies de salivazo

V2= Biología

V3= Controladores biológicos

3.3.2 Unidad de análisis, población y muestra

Unidad de análisis. Espécimen de salivazo presente en las especies forestales ornamentales de las áreas verdes en el valle de Cajamarca.

Población. Comprende la cantidad de especies de salivazo (30) presentes en las especies forestales ornamentales que se encuentren en el valle de Cajamarca.

Muestra. Se seleccionó la muestra donde no todos los miembros de la población de insectos tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados ya que, se seleccionó de acuerdo a los estadios ninfales (18) y adultos. Es decir, la elección de la muestra se basó en el conocimiento y criterio personal de la investigación.

3.3.3 Identificación de especies hospederas

Durante el recorrido realizado en las áreas verdes del valle de Cajamarca, se llevó a cabo la identificación de las diferentes especies ornamentales que sirven como plantas hospederas del insecto conocido como salivazo. Para cada una de estas especies identificadas, se procedió observación y fotografiado, con el fin de registrar su estado, ubicación y la presencia del insecto en sus estructuras vegetales.

Figura 2

Zona de identificación de las especies hospederas ornamentales



Nota. Complejo Qhapaq Ñan - Cajamarca.

3.3.4 Identificación y desarrollo de la biología del insecto

- Identificación

La captura de adultos y ninfas del salivazo se realizó mediante métodos manuales y con el uso de una red entomológica (Figura 3). Los insectos recolectados fueron depositados en frascos con alcohol al 70 % para su adecuada conservación. Posteriormente, las muestras colectadas de las diferentes especies hospederas fueron enviadas al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) en Cajamarca, y remitidas al Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal en Lima, Perú, para su identificación taxonómica precisa (ver Anexo N° 2).

- Desarrollo de la biología

Para el estudio del ciclo vital del salivazo, se instalaron plantones de *Cedrela angustifolia* DC. dentro de jaulas de crianza, como se muestra en la Figura 4. La recolección de insectos en

estado ninfal y adulto se inició en campo, trasladándolos posteriormente a las jaulas para inducir su infestación en los plantones, lo que permitió el seguimiento del desarrollo biológico del insecto.

Durante un período de 46 días se realizaron evaluaciones diarias para monitorear la presencia y evolución de ninfas, ninfas muertas, exuvias y adultos recién emergidos. Estas observaciones se complementaron con la medición continua de la temperatura ambiental utilizando un termohigrómetro, registrándose valores cercanos a 26 °C.

En el laboratorio, se llevaron a cabo observaciones de los diferentes estadios ninfales, incluyendo la toma de fotografías, descripciones morfológicas y elaboración de dibujos, con el propósito de documentar cada fase del desarrollo del insecto

Figura 3

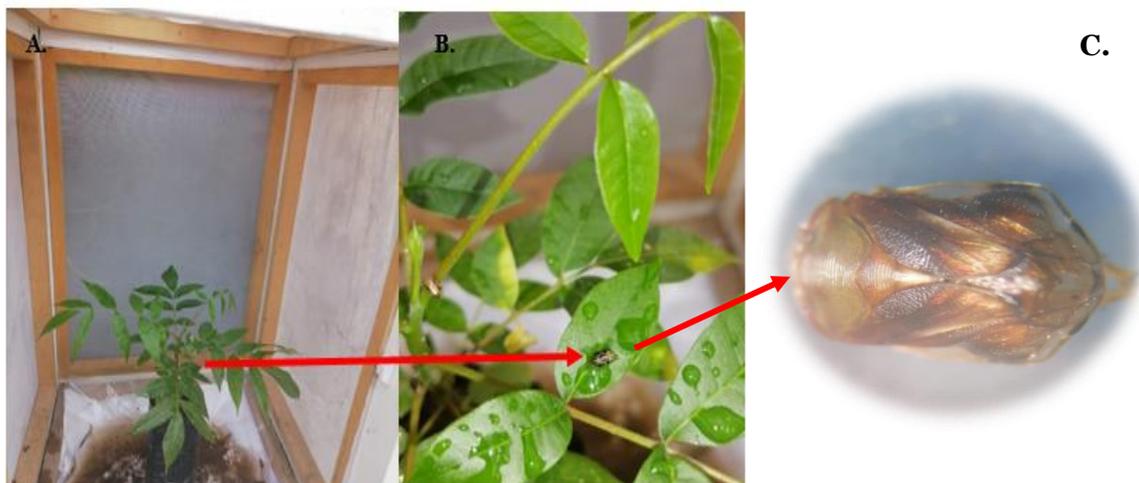
Captura de insectos de salivazo con red entomológica en el campus de la UNC.



Nota. Especie ornamental Schinus molle L.

Figura 4

Adultos de Clastoptera sp. en la jaula de crianza ubicado en el invernadero de la E.P de Ingeniería Forestal.



Nota. (A) jaula de crianza (Este dispositivo está compuesto por un espacio cerrado, elaborado con un marco de madera en forma rectangular y cubierta por malla con el fin de impedir el escape de los insectos.); (B) salivazo adulto en la planta de *Cedrela angustifolia* DC. (c) salivazo adulto vista en el estereoscopio en aumento 4x.

Figura 5

Ninfa de salivazo vista al estereoscopio en un aumento en 4x.



3.3.5 *Determinación de posibles controladores biológicos*

Se recolectaron ramas de las diferentes especies hospederas afectadas por el insecto salivazo, las cuales fueron trasladadas a una cámara de recuperación en el laboratorio. Esta cámara es un dispositivo especializado que permite observar y detectar la presencia de parasitoides que puedan estar asociados al insecto.

Por otro lado, la identificación y observación de posibles depredadores naturales del salivazo se realizó directamente en campo, mediante la observación.

Figura 6

Cámara de recuperación ubicada en el laboratorio de la E.P de Ingeniería forestal.



Nota. Este dispositivo está compuesto por un espacio cerrado con un marco de madera de forma rectangular, completamente cubierto. Dispone de una puerta para instalar las ramas y de dos orificios para introducir las manos y manipularlas. En la parte superior cuenta con un vidrio que permite la observación de los parasitoides en el interior.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Especies hospederas del salivazo

Se identificaron seis especies ornamentales hospederas del insecto salivazo presentes en las áreas verdes del valle de Cajamarca y el campus de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Las especies hospederas ornamentales identificadas en la presente investigación fueron las siguientes:

Tabla 4

Especies ornamentales hospederas del salivazo del valle de Cajamarca

Especies	Familia	Nombre común
<i>Cedrela angustifolia</i> DC.	Meliaceae	“cedro”
<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae	“fresno”
<i>Jacaranda acutifolia</i> Bonpl.	Bignoniaceae	“jacaranda”
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	“leucaena”
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	“molle brasileño”
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	“molle”

Los resultados obtenidos coinciden parcialmente con estudios previos como los de García y Oré (2017) y Cibrián (2017), quienes reportaron a *Schinus molle* L. como hospedero de *Clastoptera* sp. En sus investigaciones describieron el hábito alimenticio de este insecto, que se basa en la succión del xilema y se acompaña de la producción de una secreción espumosa característica. De manera complementaria, Mamani y Rivera (2022) identificaron también a *Schinus terebinthifolius* Raddi como hospedero del mismo insecto.

Se encontraron similitudes con estudios realizados en Perú por Mamani y Rivera (2022), García y Oré (2017) y Dipas-Elises et al. (2022). En estas investigaciones se comprobó que, de las

seis especies ornamentales identificadas, cuatro no habían sido previamente registradas como hospederas del salivazo. Las otras dos especies (*Schinus molle* y *Schinus terebinthifolius*) ya habían sido mencionadas.

La preferencia del salivazo por estas especies ornamentales es por diversos factores, las plantas del género *Schinus* producen una savia rica en azúcares y minerales (Mamani y Rivera ,2022), lo cual resulta especialmente atractivo para estos insectos. Aunque el xilema contiene bajos niveles de nutrientes, *Clastoptera* sp. está adaptado para procesar grandes volúmenes de savia con el fin de extraer lo poco útil que encuentra.

Además, la estructura de estas plantas facilita la alimentación del salivazo, ya que poseen tejidos tiernos como brotes jóvenes o tallos delgados, que son fáciles de perforar con su aparato bucal succionador (Cibrián, 2017). Esto permite que el insecto se alimente con menor esfuerzo mecánico, el entorno en el que crecen estas plantas también influye al tratarse de especies ornamentales, están expuestas a menor presión por parte de depredadores y reciben cuidados frecuentes, como riego y poda. Estas condiciones mantienen a las plantas en buen estado, lo que las hace más atractivas para los insectos.

Los daños ocasionados a las especies ornamentales son provocado por las ninfas, las cuales inician su actividad alimenticia succionando la savia de los brotes tiernos de las plantas hospederas. Esta acción causa deshidratación de tallos y yemas florales, conocido como “quemazón de las hojas” brotes tiernos de la planta, muerte de flores, marchitez del follaje, reducción del tamaño y aborto de frutos en juvenes. A medida que va avanzando su proceso de desarrollo ninfal las lesiones van incrementando, ocasionando un debilitamiento general de la planta.

Las lesiones observadas tales como marchitez de brotes, aborto de frutos, y quemazón de hojas coinciden con lo mencionado por Gerónimo López (2013) y Medina-Torres et al. (2013), quienes destacan que las ninfas son las principales responsables del daño al succionar savia. Sin

embargo, en esta investigación también se observó una posible asociación con la transmisión de enfermedades como la fumagina que aparece sobre la mielecilla que excreta estos insectos.

Figura 7

Árbol Schinus terebinthifolius Raddi con presencia del insecto salivazo en su follaje ubicado en el parque del Complejo Qhapaq Ñan - Cajamarca.



Nota. (A) *Schinus terebinthifolius* Raddi (B) Espuma del insecto salivazo; (C) Ninfas sin cubierta de saliva.

4.2. Identificación y avances de la biología del salivazo

4.2.1. Identificación del salivazo

En la presente investigación, el insecto salivazo observado y colectado en las áreas verdes del valle de Cajamarca fue identificado como perteneciente a la familia Clastopteridae, género *Clastoptera*, confirmado como *Clastoptera* sp (ver Anexo N°2).

Aunque en los antecedentes revisados mencionan otras especies productoras de secreciones espumosas, como las pertenecientes a las familias Cercopidae y Aphrophoridae, los parámetros registrados en esta investigación como la duración del ciclo vital el número de estadios ninfales y la morfología de ninfas y adultos coinciden con lo descrito para el género *Clastoptera*. La identificación específica realizada por SENASA – Lima, ya que corresponden con las descripciones disponibles para dicho género. Las características observadas, como la forma elíptica del cuerpo, la producción de espuma en estado ninfal mediante secreciones abdominales, y el comportamiento de los adultos saltadores y succionadores, son distintivas de la familia Clastopteridae (Armendáriz-Toledano et al., 2022; Cibrián, 2017).

Clastoptera sp. muestra una clara preferencia por plantas como *Schinus molle* L. y *Schinus terebinthifolius* Raddi, debido a que su savia es nutritiva, su estructura facilita la alimentación, su composición química resulta compatible, y suelen encontrarse con frecuencia en zonas urbanas. Todos estos factores convierten a estas especies en hospederas ideales para este insecto, conocido comúnmente como salivazo. Además, estudios realizados en contextos similares han reportado a *Clastoptera* sp. como el salivazo asociado a especies ornamentales como *Schinus molle* L. y *Schinus terebinthifolius* Raddi (Mamani y Rivera, 2022; García y Oré, 2017), las mismas especies que en esta investigación fueron identificadas como hospederas.

Por lo tanto, aunque la espuma como mecanismo de defensa es compartida por otros géneros de salivazos, el conjunto de características observadas confirma que el insecto estudiado

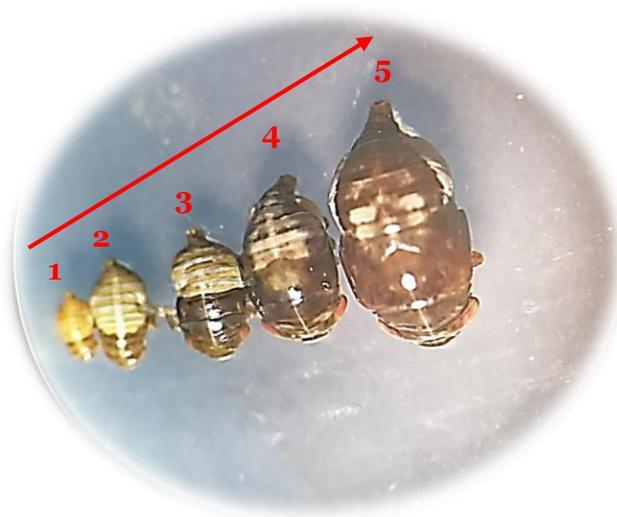
en las áreas verdes del valle de Cajamarca corresponde al género *Clastoptera*, específicamente *Clastoptera* sp. Para Mamani y Rivera (2022); Dipas-Elises et al. (2022), y García y Oré (2017), quienes también identificaron al salivazo perteneciente a la especie *Clastoptera* sp.

4.2.2. Avances de la biología del salivazo

El salivazo *Clastoptera* sp. presenta una metamorfosis gradual, su ciclo de vida incluye la fase de huevo, estado ninfal compuesto por cinco estadios, hasta llegar a la fase de adulta. La hembra oviposita sus huevos principalmente en las axilas de las hojas o brotes tiernos, durante el desarrollo ninfal, las ninfas producen inicialmente una masa líquida que posteriormente se vuelve blanquecina, con una apariencia similar a una espuma blanca o a una saliva, lo que da origen al nombre común de “salivazo”.

Figura 8

Ninfas de Clastoptera sp. vista al estereoscopio en aumento 4x.



Nota. Estadios ninfales (1, 2, 3, 4, 5) de *Clastoptera* sp.

4.2.3. Descripción morfológica del salivazo (*Clastoptera* sp).

Se presenta a continuación una caracterización morfológica determinadas al examinar los individuos de *Clastoptera* sp., recolectados en distintas especies ornamentales, en los diferentes estados de desarrollo, acompañada de ilustraciones, para facilitar la interpretación de los términos descriptivos usados en el texto.

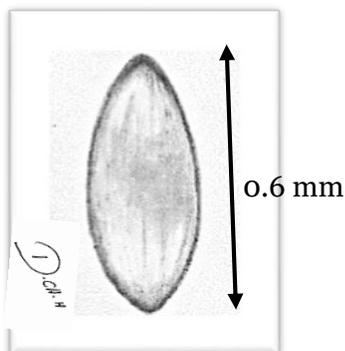
4.2.3.1. Huevo

Los huevos de salivazo recién ovipositados en los brotes tiernos, presentan una coloración verde petróleo y una forma alargada. A medida que se acercan a la eclosión adquieren una tonalidad más oscura. Pueden eclosionar en un periodo de 13 – 14 días y miden aproximadamente 0.6 mm de longitud y 0.3 mm de ancho.

Los resultados obtenidos coinciden parcialmente con las observaciones de Gerónimo López (2013), quien describe huevos de forma ovalada, de tonalidad blanca, y con un periodo de incubación de 8 a 12 días en condiciones de temperatura más alta, donde miden aproximadamente de 0.4 a 0.6 mm de longitud con una temperatura de (28 °C). En comparación, el tiempo de incubación en este estudio fue ligeramente mayor, lo que puede explicarse por las condiciones térmicas ligeramente más frías. Esto respalda lo mencionado por Castillo Zeno (2006), quien afirma que el desarrollo embrionario en hemípteros está fuertemente influenciado por la temperatura ambiental, con incubaciones más lentas a temperaturas más bajas.

Figura 9

Dibujo del huevo de Clastoptera sp.

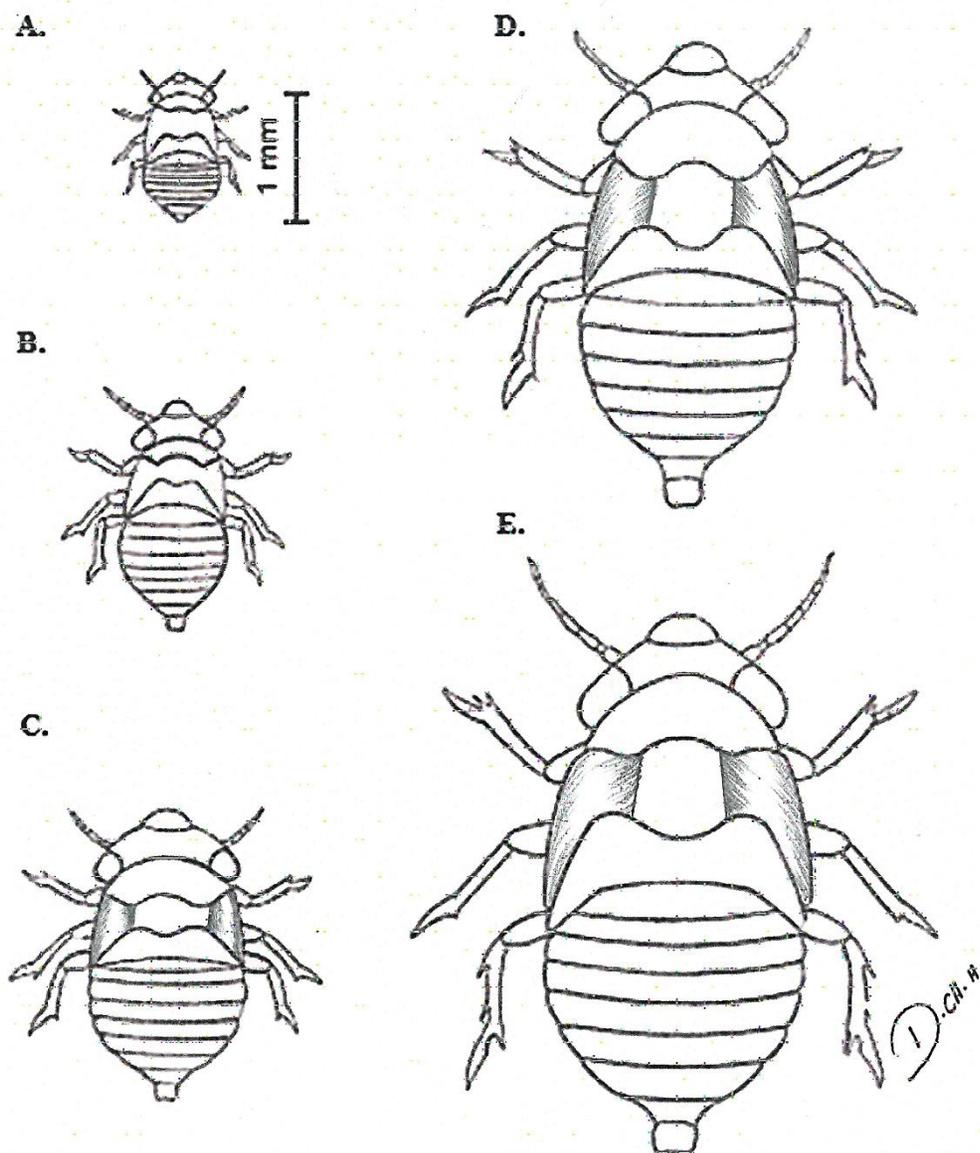
**4.2.3.2. Ninfas**

En el presente estudio, se observó que el insecto *Clastoptera* sp. pasa por cinco estadios ninfales antes de alcanzar la etapa adulta, lo cual coincide con lo señalado por Cibrián (2017), quien indica que los miembros de la familia Clastopteridae presentan cinco instares durante su desarrollo. Esta observación es consistente también con los reportes de Valarezco et al. (2012), quienes determinaron que el desarrollo ninfal de *Clastoptera* transcurre en cinco fases durante un período aproximado de 22 días.

En cuanto a la duración de cada estadio, en el valle de Cajamarca se obtuvo un rango de 4 a 5 días por estadio ninfal, con una duración total del estado ninfal entre 20 a 22 días, lo cual es compatible con lo reportado por Gerónimo López (2013), quien menciona que el desarrollo ninfal varía entre 18 y 24 días en condiciones de campo. Sin embargo, se debe destacar que, a diferencia de otros estudios, esta investigación fue desarrollada en jaulas de crianza, lo cual pudo influir en la estabilidad de los tiempos registrados.

Figura 10

Dibujo de los estadios inmaduros de Clastoptera sp.



Nota. Vista dorsal. (A) ninfa I; (B) ninfa II; (C) ninfa III; (D) ninfa IV y (E) ninfa V, la Figura 11 ilustra detalladamente los cinco estadios inmaduros de Clastoptera sp., observados en vista dorsal, lo cual permite una comparación morfológica clara entre cada instar.

- **Ninfa I o Instar I** (Figura 10 A)

Recién eclosionado del huevo la ninfa se caracteriza por presentar un tono amarillo brillante en todo el cuerpo, las patas color mostaza claro. Durante este primer estadio, muestra una movilidad limitada, en promedio el estadio I, alcanza una longitud de 1,3 mm.

- **Ninfa II o Instar II** (Figura 10 B)

En el segundo estadio, la ninfa va cambiando de color, la cabeza adquiere una tonalidad verde oscuro y la región dorsal del tórax presenta un color amarillo y el abdomen varia de un color blanco a cremoso, los ojos son prominentes de color naranja, mientras que las patas es de color mostaza claro. En esta fase la ninfa incrementa su tamaño y movilidad, alcanzando una longitud promedio de 1,7 mm. Al igual que en el primer estadio, la ninfa permanece en la espuma.

- **Ninfa III o Instar III** (Figura 10 C)

Durante el tercer estadio, la ninfa se desplaza por los tallos, brotes, flores y frutos de las plantas hospederas, incrementando su actividad alimenticia. Presenta una tonalidad que varía de marrón a verde oscuro en cabeza y tórax, mientras que en el abdomen mantiene un color blanco a cremoso, los ojos prominentes de color naranja a rojo, las patas color marrón claro, en este estadio se inicia también la diferenciación de los primordios alares; y alcanza una longitud promedio de 2.4 mm. Este estadio marca el inicio de cambios estructural visible.

- **Ninfa IV o Instar IV** (Figura 10 D)

En el cuarto estadio, la ninfa no muestra cambios apreciables respecto al tercer estadio, lo destacándose principalmente el aumento de tamaño del cuerpo. La cabeza y el tórax adquieren un color marrón oscuro, mientras que en abdomen muestra manchas marrones y blancas, los ojos prominentes de color rojo, las patas tienen una tonalidad marrón oscuro, los primordios alares se encuentran más desarrollados y la ninfa alcanza una longitud promedio de 3,6 mm.

- **Ninfa V o Instar V** (Figura 10 E)

La ninfa completa la formación de sus alas, en este instar la ninfa es más susceptible ya que deja de secretar espuma, hasta que ocurre la última muda y emerge el adulto. Presenta una tonalidad parecida al estadio IV, alcanza una longitud promedio de 4,3 mm.

Tal y como indican García y Oré (2017) las ninfas del quinto estadio son de color marrón oscuro en la parte anterior y la posterior es de color cremoso, los ojos son prominentes de color anaranjado claro y las patas de color amarillento se encuentran dentro de una masa espuma o “saliva blanca” en forma de pequeñas burbujas, de consistencia mucilaginosa y es secretada en el extremo anal y su función es de protección contra los enemigos naturales y como defensa contra la deshidratación.

Tabla 5

Duración de los estados biológicos de Clastoptera sp., observadas en jaulas de crianza

Parámetro	Número de individuos	Duración promedio (días)	Rango (días)
Incubación Huevo	25	13.5	14
Estado ninfal			
Ninfa I	18	4.2	4
Ninfa II	17	4.2	4
Ninfa III	15	4.3	4
Ninfa IV	13	4.5	5
Ninfa V	10	4.5	5
Longevidad de adultos			
Adultos	10	8	7 - 9
Duración total (huevo – adulto)		43,2	43 - 45

Nota. La tabla 5 resume la duración de las distintas fases del ciclo de vida de *Clastoptera* sp., incluyendo la incubación del huevo, cada estadio ninfal, la longevidad de los adultos y la

duración total del desarrollo desde huevo hasta adulto. Además, se indica el número de individuos observados para cada etapa, la duración promedio en días y el rango observado.

El tiempo de incubación del huevo fue de aproximadamente 14 días, los cinco estadios ninfales tuvo una duración relativamente uniforme entre 4 y 5 días, el estado de desarrollo ninfal duró 22 días, y la longevidad de los adultos osciló entre 7 y 9 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 completamente desarrolladas.

El ciclo completo del insecto *Clastoptera* sp. en las jaulas de crianza tuvo una duración promedio de 45 días, cifra superior a la reportada por (Valarezco et al. 2012 y Gerónimo López, 2013).

Los resultados obtenidos tienen una ligera variación con lo reportado por Valarezco et al. (2012), quienes estimaron un ciclo de vida de 30 días para *Clastoptera* sp. en condiciones de campo, con un desarrollo ninfal de 22 días. Sin embargo, en el presente estudio, la fase ninfal duró entre 20 y 22 días, mientras que la duración completa del ciclo fue mayor. Esta diferencia podría explicarse por variaciones en temperatura, humedad o disponibilidad de alimento en el entorno.

Así mismo, Gerónimo López (2013) describe un ciclo más corto (21.9 días) en ambientes con temperaturas promedio de 28 °C. Dado que en este estudio la temperatura en las jaulas de crianza fue de 26 °C, el ligero aumento en la duración del ciclo podría atribuirse a esta diferencia térmica.

Estas diferencias pueden atribuirse a las condiciones de crianza, la temperatura promedio fue de 26 °C, lo cual, según Castillo Zeno (2006), podría desacelerar el desarrollo, ya que la tasa metabólica de insectos hemimetábolos es altamente dependiente de la temperatura ambiental

Tabla 6

Dimensiones de cada estadio ninfal de Clastoptera sp.

Estadio	Longitud del cuerpo	Ancho del cuerpo
Ninfal	promedio (mm)	promedio (mm)
Ninfa I	1.3	0.35
Ninfa II	1.7	0.46
Ninfa III	2.4	0.82
Ninfa IV	3.6	1.5
Ninfa V	4.3	1.8

Nota. La Tabla 6 muestra las medidas promedio de longitud y ancho corporal correspondientes a cada uno de los cinco estadios ninfales de *Clastoptera sp.*, un insecto. A medida que el insecto avanza en su desarrollo, desde el primer hasta el quinto estadio ninfal, se observa un crecimiento progresivo tanto en la longitud como en el ancho del cuerpo.

Investigaciones como los de Cibrián (2017) y Gerónimo López (2013) mencionan que la familia Clastopteridae pasa por cinco instares ninfales, pero sus descripciones son parciales o están limitadas a observaciones de campo, sin detallar las dimensiones, coloración, estructura corporal o cambios morfológicos progresivos entre estadios. En contraste, en esta investigación se logró observar, registrar y describir cada uno de los cinco estadios ninfales, incluyendo información como el color corporal, el tamaño promedio, el desarrollo de los primordios alares.

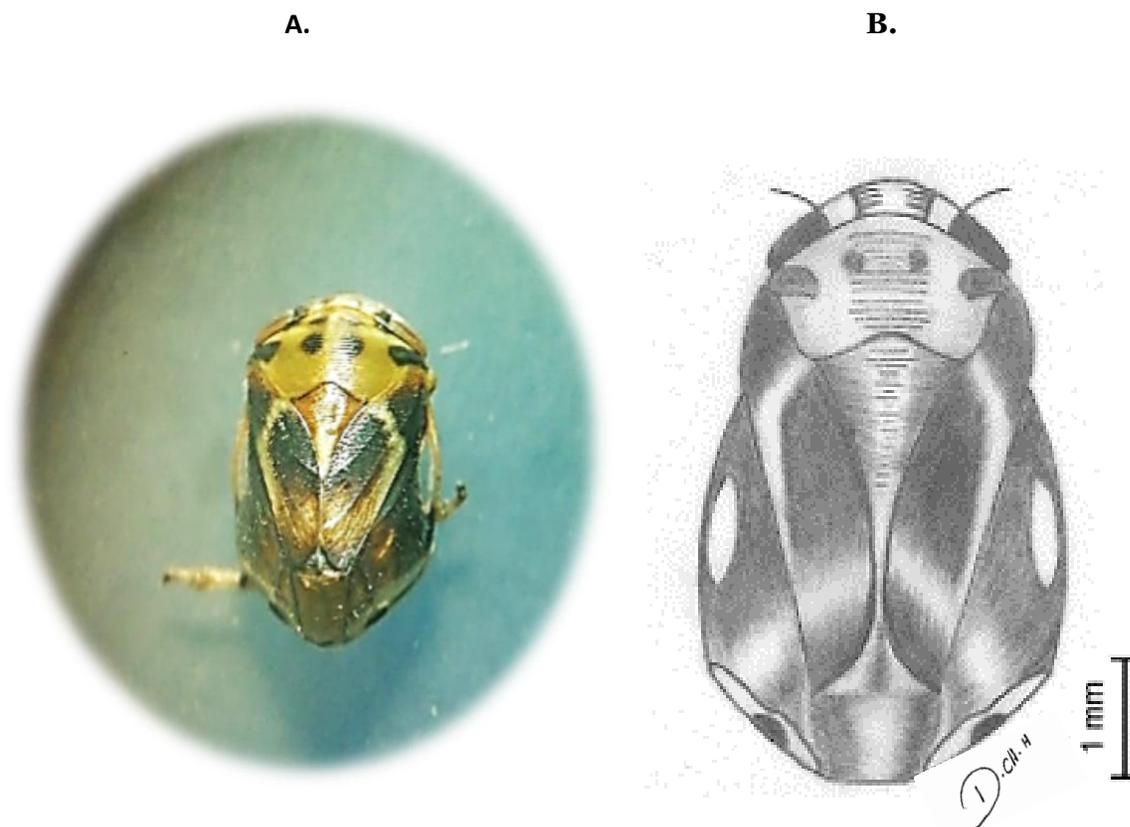
4.2.3.3. Descripción del estado adulto del salivazo (*Clastoptera sp.*)

El insecto recién emergido permanece inmóvil durante varias horas dentro de la masa espumosa, al estar en contacto con el aire, el cuerpo y las alas van adquiriendo lentamente su coloración normal presentan una longevidad promedio de 7 a 9 días, la forma del cuerpo es

elíptica y la coloración varía según las diferentes partes. Cuando los adultos se observan al estereoscopio, la cabeza es de color verde claro, verde oscuro, marrón con manchas negras. El tórax y el abdomen presentan colores variables que va desde amarillo hasta marrón oscuro; notándose manchas irregulares de color negro a lo largo del abdomen, las patas son negras o marrones, y los ojos son prominentes de color naranja que va hasta rojo. Los adultos alcanzan una longitud de 3 a 4.5 mm y un ancho de 2.5 a 3 mm, como se puede observar en la Figura 12.

Figura 11

Insecto adulto Clastoptera sp.



Nota. Vista dorsal. (A) Foto del adulto *Clastoptera* sp. en el estereoscopio en aumento 4x.; (B) Dibujo del insecto *Clastoptera* sp.

Los adultos de *Clastoptera* sp. observados en la investigación presentan una longevidad promedio de 7 a 9 días, lo cual se encuentra dentro del rango reportado por Gerónimo (2013), quien señala que la longevidad de los adultos en condiciones de campo varía entre 1 y 9 días. Esta coincidencia sugiere que las condiciones ambientales de las jaulas de crianza utilizadas (temperatura promedio de 26 °C) fueron suficientemente adecuadas para mantener un desarrollo normal del insecto.

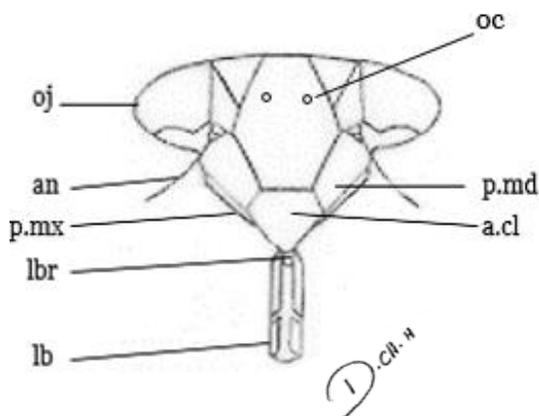
En términos morfológicos, los adultos presentan una forma elíptica del cuerpo, con coloración variable en cabeza, tórax y abdomen, características que concuerdan con lo descrito por Medina-Torres et al. (2013) y Cibrián (2017). En particular, se observó una pigmentación dominante marrón oscuro con zonas crema y ojos prominentes de tonalidad rojiza, así como alas con regiones transparentes, lo cual también ha sido reportado por Thompson et al. (2020) y Julcamoro Chiclote (2019) como rasgos típicos de esta especie.

- **Cabeza**

Cabeza de tipo hipognata, cubierto por una corona endurecida sobre la cual se asientan un par de ocelos circulares; ojos compuestos son prominentes y están formados por numerosos ommatidios, el rostro prominentemente hinchado donde se aloja la bomba succionadora, aparato bucal picador-suctor, y está conformado por el labio (proboscis), las mandíbulas y maxilas (estiletes); las antenas están cerca de los ojos, tienen forma de aguja (setiformes), es decir van reduciendo el diámetro hacia los segmentos apicales.

Figura 12

Dibujo de la cabeza de *Clastoptera* sp.



Nota. a.cl: ante clípeo; lb: labio; lbr: labro; oj: ojo; p.md: placa mandibular; p.mx: placa maxilar.

Las piezas bucales también fueron descritas por Medina-Torres et al. (2013) y Cibrián (2017). Las características observadas de la cabeza del insecto, vistas en el estereoscopio, permiten diferenciar con precisión a *Clastoptera* sp. de otros géneros cercópidos. Además, el aparato bucal tipo succionador-picador se identificó como una probóscide bien desarrollada, conformada por estiletes maxilares y mandibulares, lo cual concuerda con la descripción de Armendáriz-Toledano et al. (2022) sobre los hemípteros de la familia Clastopteridae.

- Alas

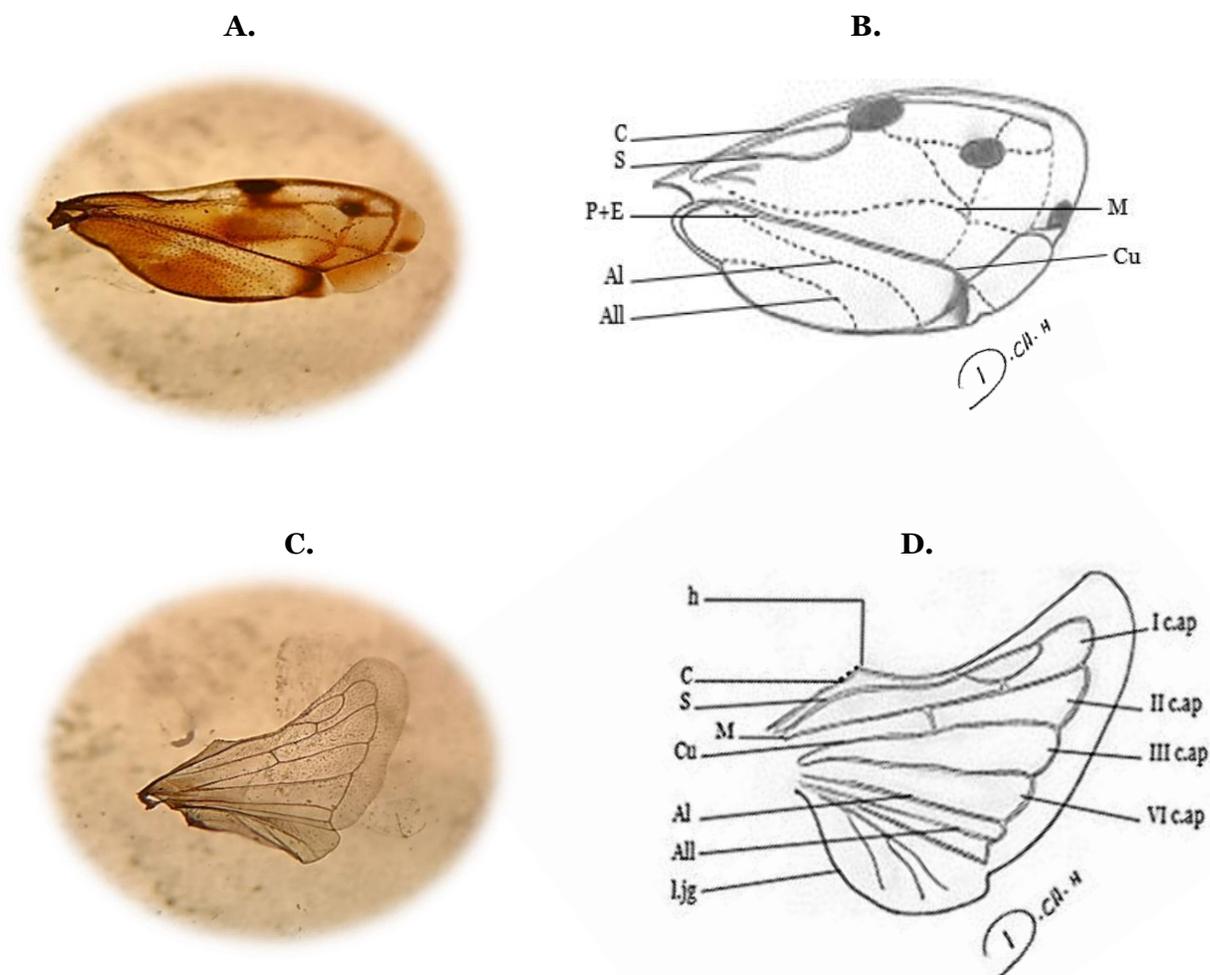
Las alas tipo tegmina las cuales frecuentemente presentan una muesca hendida, carácter conocido como “alas quebradas”. Poseen dos pares de alas desarrolladas, las alas anteriores más esclerotizadas denominadas tegmina; y las alas posteriores membranosas, la tegmina es finamente piloso; color a menudo marrón más oscuro en el área inflada.

Tegmina: Son alas coriáceas y opacas, funcionan como una cubierta protectora de las alas membranosas protegiéndolas de daños o disecación, están dispuestas levemente a dos aguas.

Alas posteriores (membranosas): Delgadas y transparentes que sirven para el vuelo, son flexibles y se pliegan debajo las tegminas cuando están en reposo, la vena costal y subcostal fusionadas formando el margen costal o margen anterior, en donde se encuentra el hamuli, son ganchitos que se enganchan en el ala anterior para sincronizar el vuelo.

Figura 13

Fotografías y dibujos de las alas del insecto *Clastoptera* sp.



Nota. Alas de *Clastoptera* sp. A) fotografía y B) dibujo de la ala anterior; C) fotografía y D) dibujo de la ala posterior. (AI: anal I; AII: anal II; c.ap: celda apical; C: costal; Cu: cubital; E: empusal; h: hamuli; l.jg: lóbulo jugal; M: media; P: plical; S: sector; s.jg: sutura jugal).

Las alas de *Clastoptera* sp. concuerdan con la descripción de alas tipo tegmina, donde el primer par es más endurecido y opaco, mientras que el segundo par es membranoso. Esta característica fue claramente evidente en los ejemplares adultos observados en el estereoscopio. Se pudo confirmar la presencia de la muesca hendida característica, también conocida como “alas quebradas”, que es un rasgo distintivo de esta familia, como lo menciona Cibrián (2017).

En cuanto a la coloración, se observó una base marrón en el tegmen, con regiones translúcidas y marcas oscuras, lo cual coincide con lo señalado por Thompson et al. (2020), quienes reportan una alta variabilidad en la pigmentación de las alas, incluyendo tonalidades rojizas y amarillentas en ciertas zonas del vértice y pronoto.

- **Patas**

Las patas presentan un color marrón claro, tercer par de patas cuentan con 2 espinas robustas inmóviles en la tibia posterior, distalmente más grandes. La tibia trasera posee un anillo de espinas; el primer y segundo anillo del tarsómero cuenta con espinas, todas marrones con puntas negras, adaptadas para el salto.

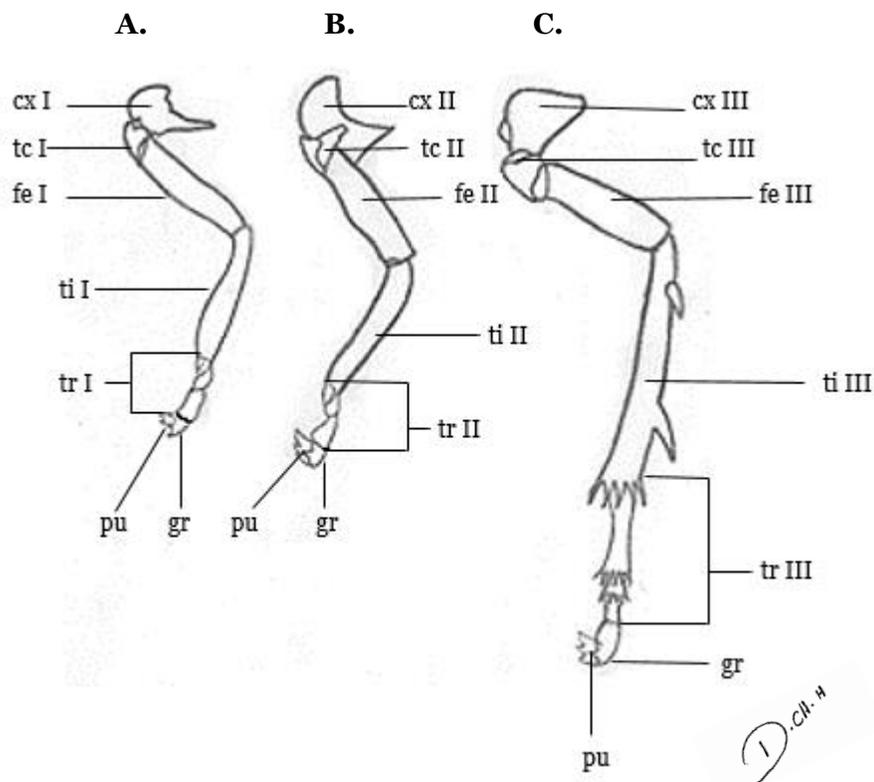
Los tres pares de patas son semejantes entre sí aunque las metatorácicas, son más largas y adaptadas al salto. Se diferencian los siguientes podómeros: coxa, trocanter, fémur, tibia y tarso.

La tibia es cilíndrica, aproximadamente recta, semejante al fémur. La del tercer par de patas es dos veces más largo que el fémur y presenta dos espinas laterales (una basal y otra apical) y una corona de espinas apicales que pueden variar en un número, ubicadas en una o dos hileras.

Los tarsos son trímeros, terminando en un pulvilo y dos uñas o garras tarsales. En el tercer par, tanto el tarsito basal o metabasitarso, como el tarsito mediano, metatarsómero II, poseen espinas apicales de número variado.

Figura 14

Dibujo del primer, segundo y tercer par de patas del insecto *Clastoptera* sp.



Nota. Patas de *Clastoptera* sp. A) pata I; B) pata II; C) pata III. (cx: coxa; gr: garra o uña; fe: femur; pu: pulvilo; tc: trocánter; ti: tibia; tr: tarso).

Las patas presentaron adaptaciones morfológicas notables, especialmente las traseras, que exhibieron un borde exterior robusto y espinas inmóviles en la tibia, una característica funcional asociada con su capacidad de salto, descrita por Burrola-Morales et al. (2022) y Cibrián (2017). Este rasgo fue evidente en la observación de los desplazamientos rápidos que realiza el insecto adulto al ser perturbado, lo cual también constituye un mecanismo de defensa contra depredadores. Además, se confirmó la presencia de anillos de espinas en los tarsómeros, con un patrón de distribución coincidente con lo descrito por Thompson et al. (2020).

4.3. Determinación de posibles controladores biológicos

A pesar del monitoreo realizado durante el desarrollo del presente estudio, no fue posible detectar el accionar de parasitoides en la cámara de recuperación instalada en el laboratorio. Pero si se pudo detectar el accionar de predadores (hormigas) interactuando con ninfas del insecto salivazo (*Clastoptera* sp.).

La identificación taxonómica de la hormiga, fue realizada por el Grupo de Red de Artrópodos y Colecciones Entomológicas (RACSE), Clasificando de la siguiente manera:

Orden: Hymenoptera

Familia: Formicidae

Género: *Tapinoma*

El comportamiento observado es una acción predatora directa sobre los estadios inmaduros del salivazo, particularmente durante las primeras fases ninfales. Lo cual indica su rol como controlador biológico natural en el ecosistema del valle de Cajamarca.

Este hallazgo coincide con lo reportado por Lastra et al. (2007), quienes indican que diversas especies de hormigas como *Wasmannia*, *Solenopsis*, *Pheidole*, *Paratrechina* y *Camponotus blandus* han sido registradas alimentándose de huevos de salivazo, particularmente en Brasil y otros países de América Latina. La presencia de *Tapinoma* como predator en el presente estudio representa un aporte relevante para el contexto local de Cajamarca, dado que este género no había sido reportado previamente como controlador de *Clastoptera* sp. en el Perú.

Figura 15

Vista dorsal de la hormiga (Tapinoma) al estereoscopio en aumento en 4x.



Nota. Hormiga obrera de cuerpo alargado, color marrón oscuro, su cabeza es ovalada con ojos compuestos bien desarrollados, el tórax es relativamente plano.

V. CONCLUSIONES

Se identificaron seis especies ornamentales hospederas del salivazo, las cuales son: *Cedrela angustifolia* DC. *Fraxinus americana* L., *Jacaranda acutifolia* Bonpl., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Schinus terebinthifolius* Raddi y *Schinus molle* L. en el valle de Cajamarca.

Se identificó el insecto salivazo perteneciente a la especie *Clastoptera* sp. La metamorfosis es gradual, su ciclo de vida pasa por tres estados de desarrollo huevo, ninfa y adulto, presentan cinco estadios ninfales hasta llegar a la etapa de adulto. La duración promedio del ciclo vital del insecto de huevo a adulto es de 45 días.

No se observó la presencia de parasitoides, pero sí se identificaron depredadores, específicamente hormigas del género *Tapinoma* (Familia: Formicidae; Orden: Hymenoptera).

VI. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones sobre el manejo y control del insecto *Clastoptera* sp., en especies ornamentales hospederas en las áreas verdes del valle de Cajamarca.

Realizar investigaciones en los efectos de entomopatógenos en el insecto *Clastoptera* sp.

Monitorear permanentemente las especies ornamentales hospederas, para detectar a tiempo posibles brotes del salivazo y tomar medidas de control oportunas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Vanegas, J. A. (2006). *Evaluación de hongos entomopatógenos como controladores biológicos de Scutigerella immaculata* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis243.pdf>
- Armendáriz-Toledano, F., López-Posadas, M. A., Thompson, V., Romero-Nápoles, J., Utrera-Vélez, Y., López-Córdova, J. P., & Castro-Valderrama, U. (2022). Overview of spittlebugs of the family Cercopidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) from Mexico, with keys to genera and species. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 93, 1–41. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.4030>
- Burrola-Morales, J. R., García-Nevárez, G., & Carnero-Avilés, L. (2022). Salivazo *Clastoptera achatina* Germar (Hemiptera: Clastopteridae) en nogal pecanero: Fluctuación poblacional, distribución y eficacia de insecticidas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/10.19136/era.a9n2.3335>
- Castillo Zeno, S. (2006). *Uso de Metarhizium anisopliae para el control biológico del salivazo (Aeneolamia spp. y Prosapia spp.) en pastizales de Brachiaria decumbens en el Petén, Guatemala* [Tesis de maestría, CATIE]. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4543>
- Chiriguaya García, C. (2010). *Desarrollo de plantas ornamentales cordylines de cultivo in vitro* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/31457>
- Cibrián, T. D. (2017). *Fundamentos de entomología forestal* (3.^a ed.). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. https://www.researchgate.net/profile/Dulce-Zetina/publication/337447577_Fundamentos_de_Entomologia_Forestal_Conacyt/links/5e5fdb42a6fdccbeba1c6b44/Fundamentos-de-Entomologia-Forestal-Conacyt.pdf
- Dipas-Elises, C., Cuno-Barreto, M., Pacsi-Muñoz, R., Canchuricra-Huamán, R., & Iannacone, J. (2022). Evaluación fitosanitaria del cerco vivo del Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *La Técnica*, 12(2), 1–9. <https://doi.org/10.33936/latecnica>

- FAO. (2018). *Normas internacionales para medidas fitosanitarias. NIMF 5: Glosario de términos fitosanitarios*.
https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf
- FAO. (2020). *Términos y definiciones*. Documento de trabajo de la Evaluación de los Recursos Forestales No. 188.
- García, J., & Oré, E. (2017). *Guía ilustrada de plagas en plantas medicinales*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).
https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/725/1/Garcia-Guia_ilustrada_plagas_plantas_medicinales.pdf
- Gerónimo-López, V. (2013). *Fluctuación poblacional del salivazo Clastoptera laenata Fowler (Hemiptera: Clastopteridae) en el cultivo de cacao en la Chontalpa, Tabasco* [Tesis de maestría, Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas].
<http://hdl.handle.net/10521/2123>
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2010). *Estrategia regional de biodiversidad de Cajamarca al 2021: Experiencia participativa para la sostenibilidad de la región*.
<https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/179>
- Hidalgo-Gato, M., Trujillo, M., & Neyra, B. (2019). Cercopoidea (Hemiptera, Auchenorrhyncha) depositados en la colección entomológica del Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba. *Revista Cubana de Zoología*, 34–37. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1497>
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2005). *Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Cajamarca*.
http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/5225_programa-de-prevencion-y-medidas-de-mitigacion-ante-desastres-de-la-ciudad-de-cajamarca.pdf
- Julcamoro Chicote, N. F. (2019). *Evaluación de las plagas del capulí (Prunus serotina Ehrh.) en los distritos de Cajamarca y Namora* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2832>

- Lastra, L., Gómez, L., & Castro, U. (2007). Observaciones acerca de la mosca *Salpingogaster nigra* Schiner (Díptera: Syrphidae) como predador de ninfas del salivazo *Aeneolamia varia*. *Cenicaña, Carta Trimestral*, 4, 10–20.
- Mamani, J., & Rivera, F. (2022). Plagas y enfermedades del cerco vivo en especies representativas del Humedal Los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *South Sustainability*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.21142/SS-0301-2022-e048>
- Martínez-Ávalos, J. G., Lara, M., Gaona, G., & Sánchez-Ramos, G. (2012). Primer registro de *Clastoptera* sp. (Hemiptera: Cercopidae) en *Harpalyce arborescens* (Fabaceae) del bosque tropical decíduo de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83, 1233–1236. <https://doi.org/10.7550/rmb.26239>
- Medina-Torres, R., Juárez-López, P., Salazar-García, S., & Valdivia-Bernal, R. (2013). Estudio de las principales plagas del nanche [*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK] en Nayarit, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(3), 423–433. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000300007
- Morales Molina, A. (2008). *Evaluación de cuatro parasitoides para el control de dos especies de barrenadores (Diatraea saccharalis Fabricius) y (Diatraea crambidoides Grote) en caña de azúcar a nivel de laboratorio* [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2355.pdf
- Obando, B. J. A., Bustillo, P., Castro, V. U., & Mesa, C. (2013). Selección de cepas de *Metarhizium anisopliae* para el control de *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1), 26–33. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882013000100005
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Urban planning and health: Public green spaces*. <https://www.who.int>
- Quijía-Tipán, R. I. (2011). *Estructura y operación de una asociación para potencializar la producción y comercialización de plantas ornamentales en la provincia rural de Nayón*

- del cantón Quito, provincia de Pichincha* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1497>
- Cryan, J. R., & Svenson, G. J. (2010). Family-level relationships of the spittlebugs and froghoppers (Hemiptera: Cicadomorpha: Cercopoidea). *Systematic Entomology*, 35(3), 393–415. https://www.researchgate.net/publication/230029120_Family-level_relationships_of_the_spittlebugs
- Rodríguez, J., Peck, D., & Canal, N. (2002). Biología comparada de tres especies de salivazo de los pastos del género *Zulia* (Homoptera: Cercopidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 28(1), 17–25. <https://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v29n2/v29n2a06.pdf>
- Romoser, W. S. (2019). *The science of entomology* (5.^a ed.). Academic Press.
- Sánchez, S. L., & Wong, P. D. (2010). *Implementación de un vivero forestal y ornamental en el campus de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/31511>
- Tafur Izquierdo, V. I. (2016). *Evaluación de la funcionalidad ecológica y social de las áreas verdes de la ciudad de Cajamarca* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2832>
- Thompson, V., Halbert, S. E., & Rothschild, M. (2020). Una nueva especie del género salivazo *Clastoptera* Germar (Hemiptera: Cercopoidea: Clastopteridae) en robles de Florida. *Insecta Mundi*, 4(9), 1–16. https://www.researchgate.net/publication/344396816_A_new_species_of_the_spittlebug_genus_Clastoptera_Germar_Hemiptera_Cercopoidea_Clastopteridae_on_Florida_oaks
- Valarezo, O., Cañarte, E., & Navarrete, B. (2012). Artrópodos asociados al cultivo de cacao en Manabí. *La Técnica*, 10, 34–42. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4798>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico del estudio



A. Planta ornamental hospedera *Schinus molle* L. del salivazo (*Clastoptera* sp.).



B. Observación de ninfas y adultos (descripción morfológica) de salivazo.



C. Jaula de crianza del salivazo



D. Termohigrómetro para la medición de la temperatura.



E. Vista del huevo de *Clastoptera* sp. en el estereoscopio en 4x.



F. Medición de longitud del adulto *Clastoptera* sp.



G. Primer, segundo y tercer par de patas de *Clastoptera* sp.



H. Cabeza de *Clastoptera* sp.



I. Ninfas de *Clastoptera* sp. *Fraxinus americana* L.



J. Ninfas de salivazo infestando flores de *Jacaranda acutifolia* Bonpl.



K. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit
hospedero del salivazo (*Clastoptera* sp.)

Anexo 2. Resultado de la identificación del insecto salivazo por SENASA

 MINISTERIO DE AGRICULTURA	SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA CENTRO DE DIAGNÓSTICO DE SANIDAD VEGETAL Av. La Molina Nº 1915, Lima 12 - Perú Teléfono directo: 313- 3303 Central telefónica 313- 3300 Anexos: 1400 - 1401 Pag. Web: www.senasa.gob.pe	Ministerio de Agricultura  SENASA Servicio Nacional de Sanidad Agraria PERU
	Pag. 1 de 1	
INFORME DE ENSAYO N° 105563 - 2023 - AG-SENASA-OCDP-UCDSV		
1. Información del solicitante: Nombre: CHUNQUI HUINGO DORIS Dirección: CENTRO POBLADO TARTAR CHICO - Los Baños Del Inca / Cajamarca / Cajamarca N° Expediente		N° de Solicitud: 105610 - 2023 Origen Material Vegetal: NO REFIERE
2. Información de la Actividad Servicio Externo		
3. Fecha de Recepción de la muestra: 11/04/2023 16:56 ...		Procedencia de la muestra: Los Baños Del Inca / Cajamarca / Cajamarca
4. Cultivo: Nombre Científico: <i>Schinus terebinthifolius</i> Nombre Común: Molle		País: PERU Cultivar: NO REFIERE
5. Resultado por Método de Ensayo:		
ENTOMOLOGIA Código Muestra: 202310561001000 Tipo: ESPECIMEN Cantidad: 3Unds		
MET-UCDSV/Ent-001 IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS CON USO DE PREPARACIONES NO MICROSCÓPICAS		
Fecha de Recepción: 11/04/2023		Fecha de Término: 12/04/2023
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> 1 Positivo a la presencia de <i>Clastoptera</i> sp </div>		Resultado Información