

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**DESCRIPCIÓN DE ESTADOS JUVENILES DE *ALLOGRAPTA* SPP.
(DIPTERA: SYRPHIDAE)**

VÍCTOR JAVIER CASTRO MALDONADO

SANTIAGO – CHILE
2011

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**DESCRIPCIÓN DE ESTADOS JUVENILES DE *ALLOGRAPTA* SPP. (DIPTERA:
SYRPHIDAE)**

**DESCRIPTION OF JUVENILE STADIA OF *ALLOGRAPTA* SPP. (DIPTERA:
SYRPHIDAE)**

VÍCTOR JAVIER CASTRO MALDONADO

**SANTIAGO - CHILE
2011**

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRNÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**DESCRIPCIÓN DE ESTADOS JUVENILES DE *ALLOGRAPTA* SPP. (DIPTERA:
SYRPHIDAE)**

Memoria para optar al título profesional de:
Ingeniero Agrónomo
Mención: Sanidad vegetal

VÍCTOR JAVIER CASTRO MALDONADO

	Calificaciones
Profesores Guía	
Jaime Araya Ingeniero Agrónomo, MS, PhD	7,0
Gabriela Lankin Ingeniero Agrónomo, MS, PhD	7,0
Profesores Evaluadores	
Ma. Angélica Guerrero Profesora de Biología y Ciencias	6,6
Ms. Bruno Razeto Ingeniero Agrónomo, MS	6,5

Santiago, Chile
2011

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
Morfología de los estados preimaginales.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
Ubicación del estudio.....	7
Materiales.....	7
Obtención de poblaciones de áfidos.....	7
Obtención de hembras de sírfidos de <i>Allograpta</i>	7
Crianza de las hembras fertilizadas en campo.....	8
Crianza de los estadios juveniles.....	8
Observaciones.....	8
Organismos vivos.....	8
Preparaciones microscópicas.....	8
Métodos.....	9
Crianza de áfidos.....	9
Colecta de sírfidos adultos.....	9
Obtención de huevos.....	9
Crianza de larvas y obtención de pupas.....	9
Descripción morfológica y algunas observaciones de biología.....	10
Huevos.....	10
Larvas.....	10
Pupas.....	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
Descripción morfológica de los estados juveniles de <i>Allograpta pulchra</i>	11
Huevo.....	11

Larva I.....	11
Larva II.....	12
Larva III.....	13
Pupa.....	14
Descripción morfológica de los estados juveniles de <i>Allograpta hortensis</i>	15
Huevo.....	15
Larva I.....	16
Larva II.....	17
Larva III.....	18
Pupa.....	19
Descripción morfológica de los estados juveniles de <i>Allograpta exotica</i>	20
Huevo.....	20
Larva I.....	21
Larva II.....	22
Larva III.....	23
Pupa.....	24
Clave de identificación para estadíos juveniles del género <i>Allograpta</i>	25
Aspectos de la biología de las especies de <i>Allograpta</i> en el estudio.....	26
Ovipostura.....	26
Eclosión de los huevos.....	26
Comportamiento de las larvas.....	26
Emergencia de los adultos.....	28
Otros generos de Syrphinae presentes en el lugar de estudio.....	29
Discusión.....	31
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

RESUMEN

Para describir los estadios juveniles de los representantes más abundantes del género *Allograpta* en la Región Metropolitana, se hicieron capturas periódicas con red entomológica en sectores sin tratamientos de insecticidas en la comuna de La Pintana. Los individuos capturados se identificaron y sexaron, con el fin de poner a las hembras fertilizadas en contenedores que tuvieran las condiciones ideales para la ovoposición.

Se logró criar y completar el ciclo de tres especies: *A. hortensis* (Philippi), *A. exotica* (Wiedemann) y *A. pulchra* Shannon, y se hicieron las respectivas descripciones morfológicas de los estados de huevo; larvas I, II y III, y pupa. Estas descripciones se utilizaron para elaborar una clave de estadios juveniles del género *Allograpta* que permite identificar de manera simple y certera a las tres especies indicadas. Paralelamente, se hicieron observaciones de otros géneros de sírfidos afidófagos presentes en el lugar de estudio, lo que permitió determinar características propias del género en estudio.

El conocimiento de los sírfidos afidófagos en sus distintos estados de desarrollo permitirá efectuar nuevos estudios con miras al control biológico y manejo integrado de plagas.

Palabras claves: *Allograpta*, Syrphidae, sírfido, afidófago, larva, pupa, clave/entomológica de/identificación/taxonómica

SUMMARY

To describe the juvenile stadia of the most abundant representatives of the genus *Allograpta* in the Metropolitan Region of Chile, periodic samples were obtained with an entomological net from blooming plants in areas unexposed to insecticides in La Pintana commune, Santiago, Chile. The specimens were identified and sexed to set the fertilized females in conditions ideal for oviposition.

Three species were reared to the completion of their cycle: *A. hortensis* (Philippi), *A. exotica* (Wiedemann) y *A. pulchra* Shannon, and the corresponding morphological descriptions of their eggs, larvae I, II, and III, and pupae were made. These descriptions were used to build a key for the identification of juvenile stages of the genus *Allograpta* that allows for a simple and clear identification of the three species indicated. Also, observations of other aphid-feeding syrphid fly genera present in the study area allowed to determine morphological characteristics present in the genus studied.

The knowledge of the aphid-feeding syrphids in their different development stages will allow for further studies focused on their potential use in biological control and integrated pest management of aphids.

Key words: *Allograpta*, Syrphidae, syrphid flies, aphid-feeding, larva, pupae key.

INTRODUCCIÓN

La familia Syrphidae se compone de tres subfamilias (Eristalinae, Microdontinae y Syrphinae), 180 géneros y alrededor de 6000 especies descritas en el mundo (Vockeroth y Thompson, 1987), repartidas en todas las zonas biogeográficas, con excepción de la Antártida (Speight y Lucas, 1992). En Chile se han encontrado 109 especies, distribuidas en treinta géneros (Etcheverry, 1963).

La subfamilia Syrphinae es de gran importancia, pues comprende la mayoría de las especies cuyas larvas depredan áfidos y otros insectos de cuerpo blando (Vockeroth y Thompson, 1987). El género más común en Chile es *Allograptia*, que presenta siete especies (Etcheverry, 1963); en la zona central hay un claro predominio de *A. hortensis* (Philippi), *A. exotica* (Wiedemann) y *A. pulchra* Shannon (López, 2007).

Una de las alternativas disponibles dentro del manejo sanitario de sistemas productivos es el control biológico, pero se lo debe evaluar, tanto desde el punto de vista de su necesidad, como de la factibilidad de su aplicación. Una vez que dicha evaluación es efectuada, comienza una etapa en la cual se desarrolla una serie de estudios de la o las especies elegidas para el programa de control. Para estos estudios, sobre todo los de índole ecológico (dinámica poblacional, estructura de edades, relaciones depredador-presa, etc.), es primordial poder reconocer a la o las especies objeto de estudio, tanto en su estado imaginal como en sus estados preimaginales (huevo, larva y pupa) (Benestad y Hagvar, 1974).

En Chile se han estudiado las características morfológicas de adultos de algunas especies del género *Allograptia*, y existe una clave de reconocimiento (López, 2007). Sin embargo, no existe suficiente información sobre la morfología de los otros estados de desarrollo, un aspecto fundamental antes de efectuar estudios de depredación u otros, con miras al uso potencial de estos organismos benéficos en programas de control biológico.

Por esta razón se hizo una investigación cuyos objetivos fueron los siguientes:

Describir morfológicamente los estados juveniles de las tres especies más abundantes de *Allograptia* en la Región Metropolitana, a partir de material colectado en el campo y criado en laboratorio.

Relacionar las características morfológicas de los huevos, larvas y pupas obtenidas con las de los adultos ya descritos, con el fin de hacer una clave de identificación para estados juveniles de tres de las especies de sírfidos afidófagos más comunes en cultivos y malezas en la RM (*A. pulchra*, *A. hortensis* y *A. exotica*).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Las moscas de las flores, como su nombre indica, usan aquellas como sitios de apareamiento y fuentes de néctar y polen para alimento. Sólo a los miembros de una subfamilia (Microdontinae) no se les encuentra asociados con flores, sino con sus hormigas hospedadoras (Barranco, 2003). Muchas especies presentan mimetismo batesiano, simulando ser himenópteros picadores (Thompson *et al.*, 1976).

La familia Syrphidae se diferencia de otras familias de dípteros, ya que los adultos suelen ser comunes sobre las flores y con frecuencia permanecen suspendidos en el aire; pueden reconocerse por la venación alar, pues presentan una vena falsa o “espuria” que recorre r-m entre R4+5 y M1+2, y la celda R5 está cerrada (Borror *et al.*, 1989).

Las larvas poseen hábitats muy diversos, la gran mayoría terrestres, aunque algunas son acuáticas; cerca del 25% de las primeras son depredadoras, principalmente de áfidos. Las larvas de las especies terrestres presentan, por lo general, tres instares y el tercer estadio varía entre 6 y 19 mm de longitud (Peterson, 1960).

La subfamilia Eristalinae tiene larvas saprófagas que se alimentan de materia orgánica en descomposición, y los adultos son polinizadores importantes. La subfamilia Syrphinae es de gran importancia, pues comprende la mayoría de las especies cuyas larvas depredan áfidos y otros insectos de cuerpo blando (Vockeroth y Thompson, 1987). Los sírfidos afidófagos presentan tres estadios larvarios antes de su pupación y todos ellos depredan sobre un amplio rango de especies de pulgones (Rojo *et al.*, 2003). Para alimentarse de ellos, las larvas atraviesan su pared corporal y los levantan de la superficie de la planta mientras extraen sus fluidos internos (Rojo *et al.*, 1996). De este modo reducen la densidad poblacional de áfidos a niveles subeconómicos, sobre todo de plagas agrícolas importantes (Adams *et al.*, 1987). Los sírfidos afidófagos son depredadores importantes, cuyas larvas se alimentan vorazmente, a menudo comiendo varios cientos de áfidos durante su desarrollo. A pesar de su gran voracidad, el uso de los Syrphidae afidófagos en Control Biológico (importante táctica dentro del Manejo Integrado de Plagas) no es tarea fácil debido a sus demandas ecológicas relativamente altas en el ambiente: las larvas y adultos tienen dietas diferentes; los adultos se alimentan no sólo de mielecilla de áfidos sino también de néctar y polen (Schneider, 1969).

Frechette *et al.* (2007) han sugerido su idoneidad en sistemas de manejo integrado de plagas, y Weems (2000) estima que poblaciones densas de larvas de *A. obliqua* pueden controlar entre 70 y 100% de las poblaciones de pulgones. Por ejemplo Tenhunberg (1995) observó que *Episyrphus balteatus* (De Geer), (Diptera, Syrphidae) depredando *Sitobion avenae* (Fab.), (Homoptera, Aphididae) en campos de trigo reduce la población de los áfidos desde 475 a 30 individuos por brote.

La única especie de sírfido afidófago disponible comercialmente es *Episyrphus balteatus* (De Geer). Ésta especie es la más abundante en numerosos cultivos en el Norte y Centro de Europa (Tenhunberg, 1995).

En Chile el género más común es *Allograpta*, que presenta siete especies (Etcheverry, 1963). Este género comprende sírfidos pequeños, de gran abundancia en los sectores donde se desarrollan; se diferencia del resto de la subfamilia Syrphinae en que las inserciones de las antenas están separadas por cerca de dos veces el largo del escapo, y además pueden identificarse por su metaesterno con pilosidad abundante. *Allograpta* es un género con distribución principalmente circumtropical, aunque se han identificado nuevas especies en Australia y Florida, lo que amplía la distribución de este género en el mundo (Vockeroth y Thompson, 1987).

En el mundo existen 116 especies descritas del género *Allograpta*, divididas en seis subgéneros *Allograpta*, *Antillus*, *Claraplumula*, *CR*, *Fazia* y *Rhinoprosopa* (Thompson, 2006).

Las especies de *Allograpta* más abundantes en Chile son *A. pulchra* Shannon y *A. hortensis* (Philippi). Los adultos de estas especies se encuentran con facilidad visitando flores de cultivos y malezas. *Allograpta hortensis* se ha encontrado en Argentina (Neuquén) y en Chile (La Serena, Valparaíso, Santiago, Angol, Nahuelbuta, Valdivia, Frutillar, Magallanes, etc.), mientras que *A. pulchra* se ha encontrado en Los Andes, Santiago, Concepción, Angol, Puerto Montt y Chiloé (Etcheverry, 1963).

Morfología de los estados preimaginales

Los huevos varían de un color blanco lechoso a amarillento (Bhatia, 1939). Su tamaño es aproximadamente 1 mm de largo por 0,25 mm de ancho y su forma es subcilíndrica, con el grosor disminuyendo levemente en sus extremos y algo curvados longitudinalmente (Heiss, 1938); poseen el extremo micropilar truncado y el margen posterior redondeado (Metcalf, 1913). El diseño del corion es de gran importancia pues presenta un patrón único para cada especie y refleja, en cierto modo, la forma de las células foliculares que lo secretan (Bhatia, 1939).

Las larvas afidófagas y fitófagas de la familia Syrphidae se diferencian de otras familias de dípteros en que los espiráculos caudales son contiguos, sus segmentos abdominales y torácicos poseen varios pliegues transversales y la cabeza es retráctil (Peterson, 1960). El aparato bucal está constituido por el esqueleto cefalofaríngeo y éste por tres escleritos, típicos del suborden Cyclorrapha (Heiss, 1938). Las larvas afidófagas tienen el abdomen de nueve segmentos y cada uno de ellos presenta 12 setas o microespinas en posiciones definidas (Peterson, 1960). Poseen un exoesqueleto rugoso y transparente, por lo general de color café, rosado o verde, matizado con blanco o negro (Metcalf, 1913).

La pupa de Syrphinae tiene una forma semejante a una gota de agua de 6 a 7 mm de longitud, aguzada en un extremo y engrosada hacia el otro, y se oscurece a medida que avanza el desarrollo. La emergencia de los adultos ocurre por la apertura de dos segmentos: la parte dorsal del tórax, y el noto del primer segmento abdominal (Vockeroth y Thompson, 1987).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

Esta investigación se desarrolló en el Laboratorio de Toxicología del Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Comuna de La Pintana, Santiago. Los ejemplares se obtuvieron en los alrededores de la Facultad en aromos, rosales y terrenos no cultivados con abundantes malezas en flor. Para llevar a cabo el estudio se requirió mantener una población abundante de *Acyrtosiphon pisum* (Harris), que se colectó en parcelas aledañas de alfalfa.

Materiales

Obtención de poblaciones de áfidos

- Bolsas plásticas para colectar brotes con áfidos de la especie utilizada.
- Macetas plásticas de 1500 mL para cultivar habas en secuencia.
- Suelo agrícola como sustrato para las plantas.
- Habas variedad Blanca Agua Dulce
- Jaula cúbica de tul de 125 L para evitar la presencia de otros organismos

Obtención de hembras de sírfidos de *Allograpta*

Para las colectas se utilizaron los materiales siguientes.

- Red entomológica de 20 cm de diámetro.
- Bolsas plásticas para trasladar las capturas al laboratorio.
- Cámara a 7°C para inactivar los insectos.
- Placas Petri para mantener individualmente el material colectado.
- Lupa estereoscópica para identificar la especie y el sexo del individuo.

Crianza de las hembras fertilizadas en campo

Para que las hembras fertilizadas pusieran huevos se requirieron:

- Vasos de vidrio de 150 mL como micro hábitat para las hembras.
- Frascos de 3,5 ml para dispensar el alimento de las hembras.
- Miel de abeja diluida al 5% como fuente de carbohidratos.
- Inflorescencias recién abiertas de *Plantago lanceolata* L. como fuente (proteica) de polen.
- Algodón hidrófilo para tapar los frascos.
- Tul para tapar los vasos.
- Aspirador de PC conectado a puerto USB para manipular las hembras y así poder renovar los recursos alimenticios.

Crianza de los estadíos juveniles

Una vez eclosados los huevos, para la crianza de las larvas se necesitó lo siguiente:

- Pincel fino húmedo para manipular las larvas recién nacidas.
- Frascos con tapa de 40 mL para seguir individualmente el desarrollo de cada larva.
- Brotes de haba infestados con áfidos de la crianza.

Observaciones

Los materiales para las observaciones que permitieran describir los estadíos juveniles de las especies en estudio fueron:

Organismos vivos

- Lupa estereoscópica.
- Cámara digital con zoom óptico para tomar macrofotografías.
- Pinzas y pincel para manipular los objetivos.

Preparaciones microscópicas

- Porta y cubreobjetos.
- Alcohol al 70% para matar las larvas.
- Xylol y bálsamo de Canadá para fijar las preparaciones.
- KOH para disolver los tejidos grasos.
- Bisturí y pinzas para disectar y manipular el material.
- Microscopio óptico adosado a cámara digital para tomar fotografías.

Métodos

Crianza de áfidos

Durante la crianza de sírfidos se dispuso siempre de áfidos suficientes para alimentar a las larvas *ad libitum*, para esto se efectuaron crianzas infestando periódicamente plantas de haba con pulgones (*A. pisum*) colectados en alfalfa, plantas que se mantuvieron aisladas del entorno al ingresarlas en una jaula de tul.

Colecta de sírfidos adultos

Se colectaron sírfidos adultos que a simple vista se asemejaran a los del género en estudio en dos períodos distintos, el primero desde el 20 de febrero hasta el 1° de mayo del 2010 y el segundo desde el 1° de septiembre hasta el 22 de diciembre del mismo año. Las colectas se hicieron siempre alrededor de las 10:00 AM, en aromos, rosales y terrenos no cultivados con abundancia de plantas con flores y áfidos, esperando mayores capturas de *A. hortensis*, *A. pulchra* y *A. exótica*. Una vez que los individuos se sexaron, se identificaron con una clave dicotómica (López, 2007) y se procedió a criarlos.

Obtención de huevos

A vasos de vidrio de 150 mL se les adosaron dos frascos de 3,5 mL en el fondo, uno con miel diluida en agua al 5% y el otro sólo con agua y una inflorescencia recién abierta de *Plantago lanceolata* L. Ambos recipientes se taparon con algodón; y el vaso de 150 mL se cubrió con tul. Se puso una hembra en cada vaso, que se asumía haber sido fertilizada en el campo, que podía obtener sus requerimientos alimenticios, principalmente polen y néctar, y así poner sus huevos en la superficie de los recipientes, las flores y principalmente en el tul.

También se intentó obtener huevos, poniendo juntos un macho y una hembra de la misma especie, para esperar su posible apareamiento para obtener huevos, lo que no produjo resultados debido a que los sírfidos necesitan espacios abiertos para reproducirse (Dra. G. Lankin, Univ. De Chile, comunicación personal, 2010).

Una vez obtenidos los huevos se estimó el tiempo aproximado que demoraban en eclosionar, y apenas esto ocurría se removían de la superficie con un pincel fino húmedo y depositaban individualmente en frascos con tapa de 40 mL.

Crianza de larvas y obtención de pupas

Las larvas neonatas se mantuvieron en los frascos indicados y se alimentaron *ad libitum* introduciendo diariamente brotes de haba infestados con áfidos desde la crianza, sin regulación de fotoperíodo o temperatura, puesto que el estudio se hizo en las épocas de más abundancia de sírfidos y el objetivo no requería considerar aquellas variables.

Las pupas se obtuvieron introduciendo al frasco un brote de haba sin áfidos en el periodo sin alimentación de las larvas, con el fin de que se fijaran en éste y se mantuvieran a una humedad adecuada.

Descripción morfológica y algunas observaciones de biología

Las descripciones siempre se hicieron sobre 10 individuos.

Huevos. Se les hizo un seguimiento diario para ver cambios de color y de reticulación. La descripción de los huevos se basó en muestras vivas. Los criterios principales de descripción considerados fueron forma, color, tamaño y diseño geométrico del corion.

Larvas. Éstas se observaron en cada uno de sus tres instares, considerando sus mudas y comportamiento. Se hicieron preparaciones microscópicas sólo del tercer estadio, con el fin de apreciar detalles microscópicos no observables en vivo. Las características de mayor importancia utilizadas para describir las larvas fueron forma, color, tamaño, microespinas y espiráculos caudales.

Pupas. Se observó la morfología y cambios de color cada dos días. Una vez que el adulto emergía se verificó que correspondiera a la especie que originó el huevo, para luego liberarlo.

RESULTADOS

Descripción morfológica de los estados juveniles de *Allograpta pulchra* Shannon 1927.

Huevo: mide en promedio 0,77 mm de longitud, con un intervalo entre 0,65 y 0,85 mm y ancho de 0,33 mm en su región media. Su color es blanco lechoso y se torna levemente amarillento a medida que avanza su desarrollo. Su forma es un óvalo alargado con el extremo micropilar truncado y el margen posterior redondeado. La eclosión del huevo se produce en el tercio anterior por líneas débiles presentes en el corion, con un patrón geométrico de células poligonales, en su gran mayoría hexagonales alargadas, que forman una red horizontal y regular de un extremo al otro del huevo, y aumentan el grosor de los límites de las celdas junto con su desarrollo (Figura 1).



Figura 1. En esta fotografía de un huevo de *Allograpta pulchra*, donde se observa el patrón poligonal del corion. (Aumento 180X)

Larva de primer instar: Metapnéustica, subcilíndrica, con un grosor que disminuye desde la base del tercio anterior hacia la cabeza, de color amarillento claro transparente, adquiere tonalidades verdosas desde el centro hacia los extremos a medida que avanza su desarrollo; mide cerca de 0,9 mm de largo al emerger, y menos de 3 mm antes de su primera muda, y entre 0,33 y 0,5 mm de ancho en su región media. La segmentación del cuerpo se puede

apreciar, presentando cada segmento seis pares de microespinas que circundan cada uno de los 9 segmentos abdominales, que junto al metatórax se encuentran siempre expuestos, mientras que el meso y protórax junto con la cabeza, aparentemente de dos segmentos, forman una estructura retráctil que queda a la vista cuando la larva se desplaza o se alimenta, característica que no varía en ninguno de los tres instares larvarios (Figura 2). En el dorso del noveno segmento abdominal se distinguen dos espiráculos respiratorios funcionales de color café claro ligeramente ovalados y separados entre sí.



Figura 2. extremo anterior retráctil de Larva I de *Allograpta pulcra*.(200X)

Larva de segundo instar: Metapnéustica, subcilíndrica, de color verde claro, mide entre 3 y 5 mm de longitud y entre 0,8 y 1,8 mm de ancho en su región media. El tegumento externo es rugoso y con numerosos pliegues transversales, delgado y transparente, lo que permite distinguir el vaso dorsal. En cada lado de éste se observa una banda de cuerpos grasos de color blanco que recorren por completo el abdomen de la larva. En este estadio se aprecia la elongación de los apéndices tubulares de los espiráculos posteriores, que se

encuentran unidos y divergen sólo en su extremo distal. Presentan una línea que los divide en dos zonas: la basal es de color beige claro y la distal de color café pálido (Figura 3).



Figura 3. Larva II de *Allograpta pulchra*, extremo caudal y espiráculos. (izq. 20X – der. 80X)

Larva de tercer instar: Metapnéustica, subcilíndrica, de color verde claro levemente más oscuro que el segundo instar, mide entre 6,5 y 8,9 mm de largo y entre 1,6 y 2,3 mm de ancho en su región media. El tegumento externo es rugoso y con numerosos pliegues transversales más marcados que en el segundo instar. En el dorso se aprecia el vaso dorsal rodeado por dos cuerpos grasos blanquecinos que recorren el abdomen longitudinalmente desde el extremo posterior al tercio anterior donde van adelgazándose hasta desaparecer por completo. Presenta microespinas ubicadas en elevaciones carnosas cónicas transparentes con dos partes, la base es subcilíndrica con el margen interno levemente más ancho que el externo y mide 0,033 mm de largo por 0,046 mm de ancho en la base, mientras que la punta es redondeada alargada y mide 0,078 mm de largo y 0,034 mm de ancho (Figura 4). El complejo espiracular mantiene las mismas características y mide 0,51 mm de longitud por 0,34 mm de ancho en la base y 0,26 mm en la región peciolada. Cada espiráculo está compuesto por la placa espiracular, con una cicatriz y una prominencia externa con tres aberturas espiraculares y tres glándulas peri-espiraculares (Figura 5).

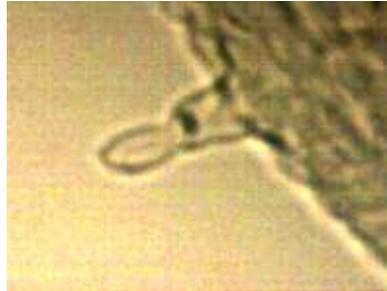


Figura 4. Microespina de larva III de *Allograptia pulchra*. (150X)

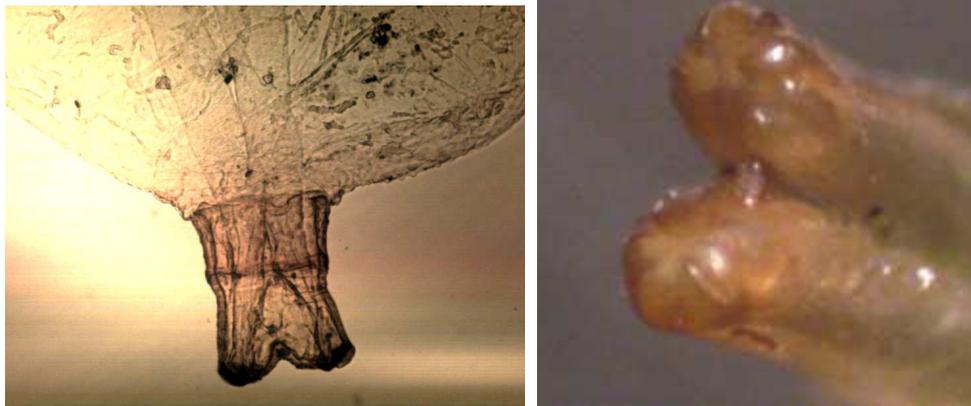


Figura 5. Espiráculos de larva III de *Allograptia pulchra*. (izq. 50X – der. 120X)

Pupa: Coartada (sin segmentación aparente), redondeada en la zona cefálica y aguzada hacia la zona caudal, con numerosos pliegues transversales; mide en promedio 4,65mm de largo y 1,88mm de ancho, su coloración varía según el desarrollo, comenzando por un verde claro intenso que se va oscureciendo hasta adquirir los colores del adulto que se aprecian por la transparencia del pupario. Los espiráculos caudales mantienen su tamaño y forma, pero los apéndices tubulares se oscurecen y las placas espiraculares se ennegrecen por completo (Figura 6).



Figura 6. Pupa recién formada de *Allograpta pulchra* (sup. izq. 18X); pupa desarrollada (der. 18X) y espiráculos (inf. izq. 80X).

Descripción morfológica de los estados juveniles de *Allograpta hortensis* (Philippi) 1865.

Huevo: mide en promedio 0,86mm de longitud con un intervalo que varía entre 0,78 y 0,95mm, y el ancho es de 0,36mm en su región media. Su color se asemeja a un blanco lechoso tornándose levemente amarillento a medida que avanza su desarrollo. Su forma es ovalada alargada, con el extremo micropilar truncado y el margen posterior redondeado (Figura 7). La eclosión del huevo se produce en el tercio anterior por líneas débiles presentes en el corion, cuyo patrón geométrico corresponde a células poligonales en su gran mayoría hexagonales, algunas alargadas y otras regulares que forman redes curvas y horizontales de un extremo al otro del huevo, aumentando el grosor de los límites de las celdas junto con su desarrollo.

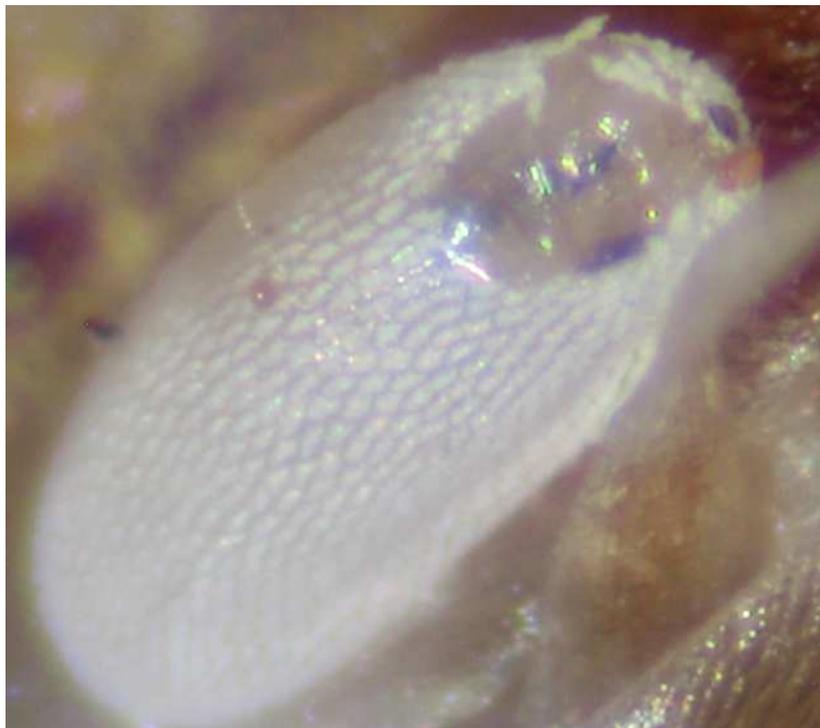


Figura 7. Huevo de *Allograpta hortensis*, se aprecia el patrón poligonal del corion y la eclosión del huevo. (160X)

Larva de primer instar: Metapnéustica, subcilíndrica; su grosor disminuye desde la base del tercio anterior hacia la cabeza; de color beige claro transparente, adquiere tonalidades verdosas desde el centro hacia los extremos a medida que avanza su desarrollo, mide alrededor de 1 mm de largo al emerger y alrededor de 3,8 mm antes de su primera muda, y entre 0,35 y 0,55 mm de ancho en su región media. La segmentación se aprecia, pues cada segmento presenta seis pares de microespinas que lo circundan; los nueve segmentos abdominales, junto al metatórax se encuentran siempre expuestos, mientras que el meso y protórax, junto con la cabeza, aparentemente de 2 segmentos, forman una estructura retráctil que queda a la vista cuando la larva se desplaza o se alimenta (figura 8), característica que no varía en ninguno de los tres instares larvarios. En el dorso del noveno segmento abdominal se distinguen dos espiráculos respiratorios funcionales de color café claro ligeramente ovalados y separados entre sí.



Figura 8. Larva I de *Allograpta hortensis*, se aprecia su aparato bucal y el inicio de la pigmentación de los cuerpos grasos. (180X)

Larva de segundo instar: Metapnéustica, subcilíndrica, de color verde oscuro, mide entre 4 y 6,8mm de longitud y entre 0,9 y 2 mm de ancho en su región media. El tegumento externo es rugoso y con numerosos pliegues transversales, es delgado y transparente, lo que permite distinguir el vaso dorsal, y en ambos lados de éste se observa una banda de cuerpos grasos de color blanco que recorren por completo el abdomen. En este estadio se aprecia la elongación de los apéndices tubulares de los espiráculos posteriores café pálido, paralelos, unidos en toda su longitud y sin segmentación (figura 9).

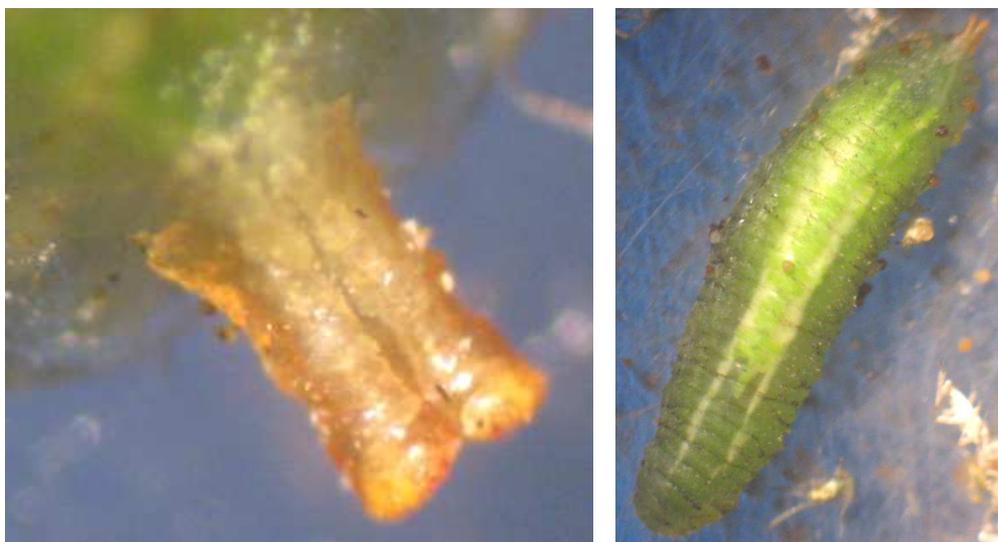


Figura 9. Larva II de *Allograpta hortensis*, se aprecian los pliegues transversales y los apéndices tubulares de los espiráculos caudales. (Izq. 150X – der. 18X)

Larva de tercer instar: Metapnéustica, subcilíndrica, de color verde oscuro más intenso que el segundo instar, mide entre 7,5 y 11 mm de largo y entre 2 y 2,9 mm de ancho en su región media. El tegumento externo es rugoso y con numerosos pliegues transversales más marcados que en el segundo instar. En el dorso se aprecia el vaso dorsal rodeado por dos cuerpos grasos blanquecinos que recorren el abdomen longitudinalmente desde el extremo posterior al tercio anterior, donde se van adelgazando hasta desaparecer por completo. Las microespinas transparentes se ubican en elevaciones carnosas cónicas, se componen de dos partes, la base se asemeja a un cono truncado y mide 0,028 mm de altura por 0,046 mm de diámetro en la base, mientras que la punta es lanceolada con un largo de 0,077 mm por 0,033 mm de ancho (Figura 10). El complejo espiracular mantiene sus características morfológicas y mide 0,7 mm de longitud por 0,32 mm de ancho en la base, 0,3 mm en el extremo distal y 0,26 mm en la región proximal más angosta. Cada espiráculo está compuesto por la placa espiracular, con una cicatriz y una prominencia externa con tres aberturas espiraculares y tres glándulas peri-espiraculares (Figura 11).



Figura 10. Microespina en el tegumento de *Allograpta hortensis*. (150X)

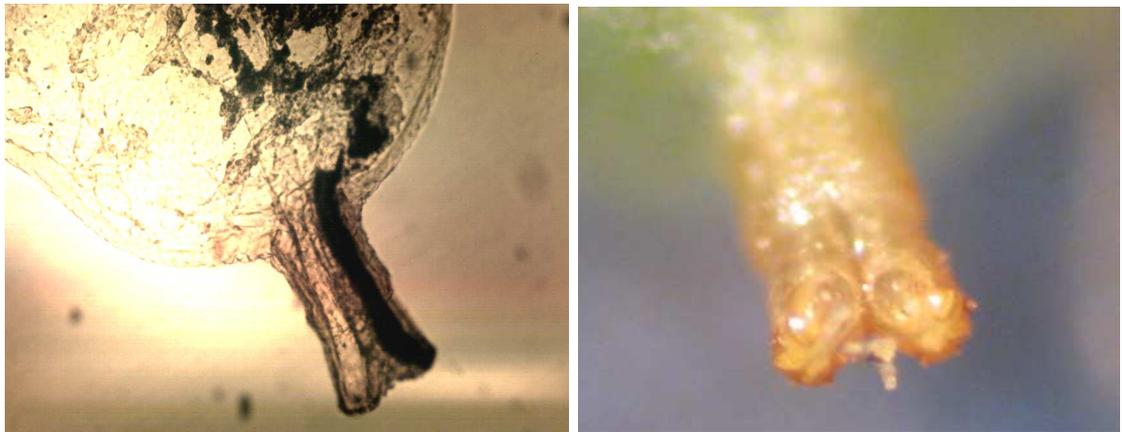


Figura 11. Espiráculos de *Allograpta hortensis*. (izq. 40X – der. 70X)

Pupa: Coartada, redondeada en la zona cefálica y aguzada hacia la cauda, con numerosos pliegues transversales; mide en promedio 5 mm de largo y 1,99 mm de ancho; su coloración varía según el desarrollo del pupario, comenzando por un verde oscuro que va adquiriendo los colores del adulto junto con el desarrollo, lo que se aprecia por la transparencia del pupario. Los espiráculos caudales mantienen su tamaño y forma, pero los apéndices tubulares se oscurecen y las placas espiraculares se ennegrecen por completo (figura 12).



Figura 12. Pupa de de *Allograpta hortensis*. (25X)

Descripción morfológica de los estados juveniles de *Allograpta exotica* (Wiedemann) 1830.

Huevo: Mide en promedio 0,81 mm de longitud, con un rango entre 0,75 y 0,88 mm y 0,35 mm de ancho en su región media. Su color blanco cremoso se torna levemente amarillento a medida que avanza en desarrollo. Su forma es un óvalo alargado, con el extremo micropilar truncado y el margen posterior redondeado. La eclosión del huevo se produce en el tercio anterior por líneas débiles presentes en el corion, cuyo patrón geométrico corresponde a células poligonales alargadas bastante irregulares y de tamaños muy variados que forman redes desordenadas; el grosor de los límites de las celdas aumenta junto con su desarrollo (Figura 13).



Figura 13. Huevo de *Allograpta exotica*, patrón poligonal del corion. (160X)

Larva de primer instar: Metapnéustica, subcilíndrica, cuyo grosor disminuye desde la base del tercio anterior hacia la cabeza, de color beige claro transparente, con tonalidades verdosas desde el centro hacia los extremos a medida que avanza el desarrollo, mide alrededor de 0,93 mm. de largo al emerger y alrededor de 3,3 mm antes de la primera muda, y entre 0,33 y 0,5 mm. de ancho en su región media. La segmentación se aprecia, pues cada segmento presenta seis pares de microespinas que lo circundan; los nueve segmentos abdominales, junto al metatórax, se encuentran siempre expuestos, mientras que el meso y protórax, junto con la cabeza, aparentemente de dos segmentos, forman una estructura retráctil que queda a la vista cuando la larva se desplaza o se alimenta, característica que no varía en ninguno de los tres instares larvarios (Figura 14). En el dorso del noveno segmento abdominal se distinguen dos espiráculos respiratorios funcionales de color café claro ligeramente ovalados y separados entre sí.

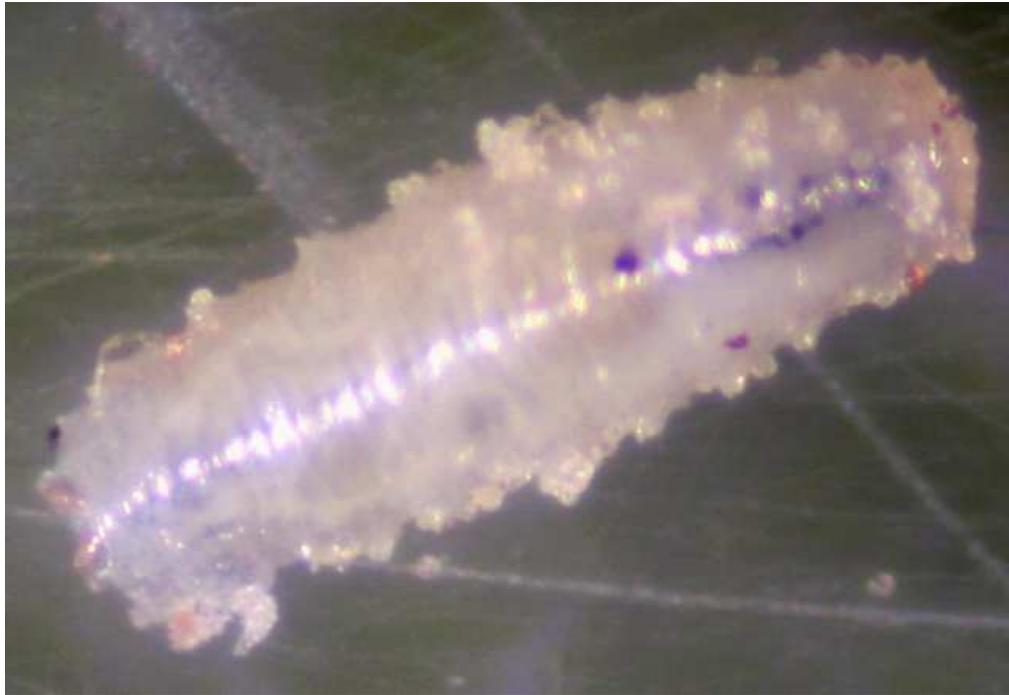


Figura 14. Larva I de *Allograpta exotica*. (150X)

Larva de segundo instar: Metapnéustica, subcilíndrica, de color verde claro, mide entre 3,5 y 6,5 mm de longitud y entre 0,8 y 1,8 mm de ancho en su región media. El tegumento externo es rugoso y con numerosos pliegues transversales, delgado y transparente, lo que permite distinguir el vaso dorsal. En cada lado de éste se observa una banda de cuerpos grasos de color blanco que recorren por completo el abdomen de la larva. En este estadio se aprecia la elongación de los apéndices tubulares de los espiráculos posteriores, de color café pálido, paralelos, que divergen en su extremo distal pero están unidos en el resto de su longitud y poseen una línea de segmentación aproximadamente en la mitad de su extensión (Figura 15).



Figura 15. Larva II de *Allograpta exotica*, espiráculos caudales. (izq. 100X – der. 18X)

Larva de tercer instar: Metapnéustica, subcilíndrica, de color verde claro levemente más intenso que en el segundo instar, mide entre 7 y 9,1 mm de largo y entre 1,9 y 2,7 mm de ancho en su región media, El tegumento externo es rugoso y con numerosos pliegues transversales más marcados que en el segundo instar. En el dorso se aprecia el vaso dorsal rodeado por dos cuerpos grasos blanquecinos que recorren el abdomen longitudinalmente desde el extremo posterior al tercio anterior, donde se van adelgazando hasta desaparecer por completo. Las microespinas se ubican en elevaciones carnosas cónicas, son transparentes y se componen de dos partes, la base es subcilíndrica, con el margen interno levemente más ancho que el externo y mide 0,035 mm de largo por 0,038 mm de ancho en la base, mientras que la punta es aguzada y mide 0,08 mm de largo y 0,012 mm de ancho (figura 16). El complejo espiracular mantiene sus características morfológicas y mide 0,68 mm de longitud por 0,3 mm de ancho en la base, 0,28 mm en el extremo distal y 0,25 mm en la región más angosta. Cada espiráculo está compuesto por la placa espiracular con una cicatriz y una prominencia externa con tres aberturas espiraculares y tres glándulas peri-espiraculares (Figura 17).



Figura 16. Microespina en el tegumento de *Allograpta exotica* III instar. (100X)

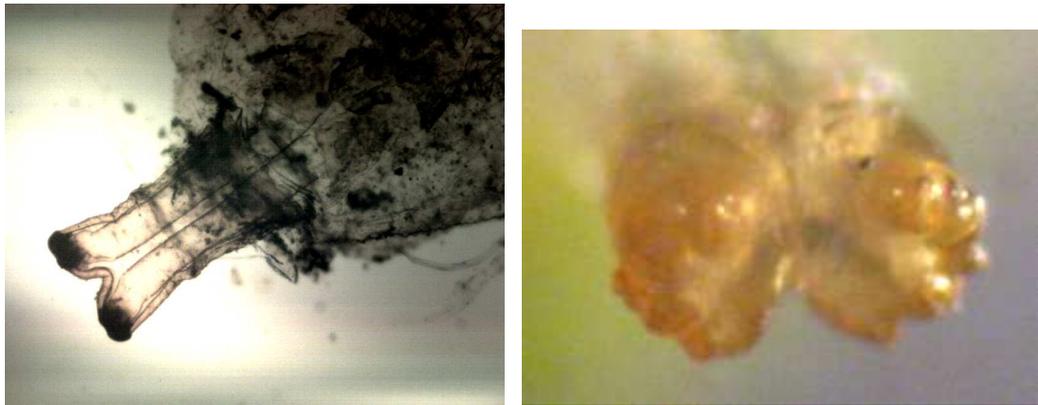


Figura 17. Espiráculos caudales larva III de *Allograpta exotica*. (izq. 40X – der. 180X)

Pupa: Coartada, sin segmentación aparente, redondeada en la zona cefálica y aguzada hacia la cauda, con numerosos pliegues transversales; mide en promedio 4,85 mm de largo y 1,9 mm de ancho. Su coloración varía según el desarrollo, comenzando por un verde oscuro que va adquiriendo los colores del adulto que se aprecian por la transparencia del pupario. Los espiráculos caudales mantienen su tamaño y forma, pero los apéndices tubulares se oscurecen y las placas espiraculares se ennegrecen por completo (Figura 18).



Figura 18. Espiráculos no funcionales, pupa de *Allograpta exotica*. (60X)

Clave de identificación para estadíos juveniles del género *Allograpta*.

Huevos.

1 Su color corresponde a un blanco lechoso y el patrón geométrico del corion está compuesto en su gran mayoría por celdas hexagonales.....2

Su color corresponde a un blanco cremoso y el patrón geométrico del corion corresponde a celdas poligonales alargadas bastante irregulares y de tamaños muy variados que forman redes desordenadas..... *Allograpta exotica* (Wiedemann)

2 Las celdas son alargadas formando una red horizontal y regular semirrecta de un extremo al otro del huevo..... *Allograpta pulchra* Shannon

Hay celdas alargadas y otras regulares que forman redes curvas y horizontales de un extremo al otro del huevo..... *Allograpta hortensis* (Philippi)

Larvas. II instar en adelante

1 Los apéndices tubulares de los espiráculos caudales poseen segmentación y divergen en su extremo distal.....2

Los apéndices tubulares no poseen segmentación, son paralelos y se encuentran unidos en toda su longitud, las puntas de las microespinas presentes en el tegumento son lanceoladas.....*Allograpta hortensis* (Philippi)

2 La longitud de los apéndices espiraculares es de aproximadamente 1,5 veces su ancho máximo, las puntas de las microespinas son ovaladas.....*Allograpta pulchra* Shannon

La longitud de los apéndices espiraculares es de más de 2 veces su ancho máximo, las puntas de las microespinas son aguzadas..... *Allograpta exotica* (Wiedemann)

Aspectos de la biología de las especies de *Allograpta* en estudio

Ovipostura. Las hembras fertilizadas pusieron sus huevos en diversas superficies, mayoritariamente sobre el tul, pero también lo hicieron sobre las paredes de vidrio de los vasos y las inflorescencias de *Plantago*.

Eclosión de los huevos. Con una temperatura media diaria de 22,5°C la gran mayoría de los huevos eclosionaron en dos días. La larva emergió del tercio anterior del huevo, cerca del extremo micropilar.

Comportamiento de las larvas. El objetivo de este trabajo no consistió en determinar la duración ni la alimentación de los estados juveniles de las especies en estudio. Sin embargo, se observaron aspectos más generales sobre su comportamiento. Entre las especies estudiadas, *A. pulchra* fue la que completó su desarrollo en menor cantidad de tiempo en comparación a las otras dos, que se criaron simultáneamente y en las mismas condiciones, mientras que la que lo hizo en mayor tiempo fue *A. hortensis*.

Se observó que la larva recién emergida es capaz de depredar fácilmente pulgones de hasta cinco veces su tamaño, al fijar firmemente la zona anal a la superficie donde se encuentra y sujetar a la presa con su aparato bucal prácticamente por cualquier parte, luego bombea al insertar y sacar sus piezas bucales hasta succionarla por completo y deja sólo el exoesqueleto. La larva defeca tres veces a lo largo de su ciclo larvario, la primera antes de que la larva de primer instar mude, la que expulsa gran parte del contenido del tracto digestivo, una sustancia café claro transparente de consistencia oleosa (Figura 19). La segunda defecación es previa a la segunda muda y posee consistencia y color similar a la primera; mientras que la tercera ocurre antes que la larva de tercer estadio comience a pupar; el material expulsado es pegajoso y espeso de color café oscuro y se ennegrece rápidamente (Figura 20). La larva de tercer instar se alimenta bastante en sus primeros días pero luego pasa por un período sin alimentarse donde se prepara para pupar, lo que ocurrió por lo general en los brotes de haba, aunque algunas larvas se fijaron a las paredes del frasco.



Figura 19. Excrementos de larva I de *Allograpta*. (30X)



Figura 20. Excrementos de larva III de *Allograpta*. (18X)

Emergencia de los adultos. El imago sale sin excepción por la zona cefálica; el pupario se rompe por una línea débil regular, como se aprecia en la Figura 21.



Figura 21. Rompimiento de la pupa de syrphidae en la emergencia del adulto. (18X)

Fotografías de otros géneros de Syrphinae.



Fig. 22. Manchas negras rodeando el vaso dorsal, espiráculos cortos, género *Platycheirus*. (25X)



Fig. 23. Patrón poligonal muy distinto al de *Allograpta* (120X)



Fig. 24 Setas prominentes (30X)



Fig. 25. Espiráculos posteriores cortos (40X)



Fig. 26. Coloración y espiráculos muy diferentes a los de *Allograpta* spp. (40X)



Fig. 27. Depredación de áfidos por larvas de Syrphinae (izq. 25X – der. 8X)

DISCUSIÓN

En la literatura aparecen diversas claves de identificación para familias, géneros y especies de dípteros, pero a menudo se refieren sólo a adultos, como aquella para especies del género *Allograpta* desarrollada por López (2007), quien las identificó mediante rasgos macroscópicos generales pero sin indicar el dimorfismo sexual. Por ejemplo, describe la maculación de la frente, patrón que varía considerablemente, debido a que los machos son holópticos y las hembras dicópticas.

En cuanto a estadios juveniles de dípteros, la literatura contiene claves para identificar familias, como en *Larvae of Insects* (Peterson, 1960), documento que además de presentar una clave, describe las características generales de larvas de último estadio de cada familia. Más tarde, Greco (1998) desarrolló una clave de identificación para larvas de distintos instares y la completó con una para pupas, lo que no difiere mayormente de una hecha para el tercer instar, ya que los sírfidos pupan dentro de la última cutícula larvaria, la que conserva un color similar y mantiene los espiráculos sin variación morfológica. La clave contiene cinco especies de sírfidos afidófagos, todas de distinto género, por lo que las diferencias entre ellas son mucho más marcadas y, a pesar de que aparece *Allograpta exotica* no se incluye una descripción que la diferencie de otras especies del mismo género.

Sobre el género *Allograpta* han aparecido algunas descripciones específicas de estados juveniles, pero son muy generales, como en Oliveira *et al.* (2005) quienes describen *Allograpta exotica* de la siguiente manera: “las larvas poseen una coloración verde con manchas longitudinales blancas en el dorso”, característica que es típica de las larvas de ese género; también mencionan que no se pudo determinar la cantidad de mudas y por ello tampoco las diferencias entre instares, y con la misma brevedad describen el huevo y la pupa. Otro documento que contiene una descripción más completa es *A Hover Fly, Allograpta oblicua*, donde Weems (2000) describe el huevo, larva de tercer estadio y pupa, pero tampoco con descripciones que los diferencien de otras especies de *Allograpta*. También hay un documento que describe los estados pre-imaginales de *Allograpta pulchra* (Obando, 1980), una descripción bastante completa referida principalmente a preparaciones microscópicas de estructuras quitinosas, principalmente el aparato cefalofaríngeo, lo que no resulta muy práctico para una identificación rápida y certera, y que requiere de preparaciones y microscopio óptico. Además, la descripción del pupario es errónea, ya que la coloración no corresponde a un café amarillento que se va oscureciendo junto con su desarrollo, sino que a un verde claro intenso. Este error puede deberse a que las pupas descritas en aquel trabajo, probablemente estaban parasitadas por microhimenópteros, pues cuando esto ocurre el pupario adquiere dicho color café.

Sobre las especies que representan al género *Allograpta* en Chile hay un documento que contiene las descripciones originales de Etcheverry (1963), pero no existe información

sobre los estados pre-imaginales de *Allograpta hortensis*, lo que pone de manifiesto la importancia del trabajo realizado.

CONCLUSIONES

La metodología de crianza utilizada, tanto en lo concerniente al ambiente para la oviposición de las hembras, como al de desarrollo de los estadíos juveniles, resultó ser muy exitosa para lograr los objetivos planteados en este estudio, pudiéndose apreciar la efectividad que tienen los sírfidos afidófagos como enemigos naturales.

Se logró recolectar tres especies del género *Allograpta* y describirlas en sus estadíos juveniles, apareciendo características propias del género, lo que permite en una primera instancia diferenciar *Allograpta* de otros géneros de sírfidos presentes en los ecosistemas de la Zona Central de Chile. Éstas son principalmente la coloración verdosa intensa con las bandas blanquecinas en el dorso y los espiráculos caudales prominentes, ambas características observables en campo y referidas a larvas de segundo instar en adelante.

La clave desarrollada en esta investigación permitirá identificar en estado preimaginal tres de las especies más abundantes de sírfidos depredadores en la Zona Central de Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, T.H.L.; CHAMBERS, R.J.; DIXON, A.F.G. 1987. Quantification of the impact of the hoverfly, *Metasyrphus corollae* on the cereal aphid, *Sitobion avenae*, in winter wheat: laboratory rates of kill. *Entomología Experimentalis et Applicata* 43(2): 153-157.
- BARRANCO, V.P. 2003. Dípteros de interés agronómico. Agromicidas plaga de cultivos hortícolas intensivos. *Entomología aplicada* (VI), Bol. SEA 33: 293-307.
- BHATIA, M. L. 1939. Biology, morphology and anatomy of aphidophagous Syrphid larvae. *Parasitology* 31: 78-129.
- BENESTAD, E.; HAGVAR, E.B. 1974. Effectiveness of larvae of *Syrphus ribesii* and *Syrphus corollae* (Diptera, Syrphidae) as predators on *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae). *Entomophaga* 19: 123-134.
- BORROR, D.J.; TRIPLEHORN C.A.; JOHNSON, N.F. 1989. An introduction to the study of insects, sixth edition. Saunders College Publishing, Fort Worth, Texas, US. P. 875.
- ETCHEVERRY, M. 1963. Descripciones originales, sinonimia y distribución geográfica de las especies de la familia Syrphidae (Diptera) de Chile. Publicaciones del Centro de Estudios Entomológicos de la Universidad de Chile, Santiago. 143 p.
- FRECHETTE, B.; ROJO, S.; ALOMAR, O.; LUCAS, E. 2007. Intraguild predation between syrphids and mirids: Who is the prey? Who is the predator? *Biocontrol* 52(2): 175-191.
- GRECO, C.F. 1998. Sírfidos afidófagos (Diptera, Syrphidae): identificación rápida a campo de estados preimaginales y lista de enemigos naturales de las especies más frecuentes en cereales y forrajes en la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Acta Entomologica Chilena* 22: 7-11.
- HEISS, E.M. 1938. A classification of the larvae and puparia of the Syrphidae of Illinois exclusive of aquatic forms. *Illinois Biological Monographs* 16(4), University of Illinois Press, Urbana. 142 p.
- LOPEZ, F. R. 2007. Desarrollo de una clave de identificación y determinación de los sírfidos asociados a un cultivo de alfalfa en Colina, Región Metropolitana. Memoria Ing. Agr., Universidad de Chile. 47 p.
- METCALF, C. L. 1913. The Syrphidae of Ohio. *Ohio Biol. Survey, Bul.* 1: 1-123.

OBANDO R, I. 1980. Morfología de los estados pre-imaginales y aspectos de biología de 4 especies de sirfidos afidófagos: *Allograpta pulchra* Shannon, *Melanostoma fenestratum* Macquart, *Mesograpta philippi* Shannon y *Syrphus octomaculatus* Walker. Memoria Ing. Agr., Fac. de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

OLIVEIRA, M.V.; SANTOS, E.A. 2005. Biología de *Allograpta exotica* (Wiedemann), *Taxomerus lacrymosus* (Bigot) (Diptera: Syrphidae) e de *Nephaspis hydra* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae), predadores de ovos e ninfas da mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). Comunicado Técnico, infoteca, Brasília, DF. 15p.

PETERSON, A. 1960. Larvae of insects. An introduction to Nearctic species, Part II, 6th edition. Ohio State University.

ROJO, S.; GILBERT, F.; MARCOS-GARCÍA, M.A.; NIETO, J.M.; MIER, M.P. 2003. A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and their prey. CIBIO, Alicante, Spain. 219 pp.

ROJO, S.; HOPER, K.R.; MARCOS-GARCÍA, M.A. 1996. Fitness of the hoverflies *Episyrphus balteatus* and *Eupeodes corollae* faced with limited larval prey. *Entomología Experimentalis et Applicata* 81: 53-59.

SCHNEIDER, F. 1969. Bionomics and physiology of aphidophagous Syrphidae. *Ann. Rev. Entomol.* 14: 103-124.

SPEIGHT, M.C.; LUCAS, J.W. 1992. Liechtenstei Syrphidae (Diptera). *Ber. Bot.-Zool Ges. Liechtenstein Sargans Werdenberg* 19: 327-463.

TENHUMBERG, B. 1995. Estimating predatory efficiency of *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae) in cereal fields. *Environmental Entomology* 24: 687-691.

TENHUMBERG, B. 2004. Predicting predation efficiency of biocontrol agents: linking behavior of individuals and population dynamics. School of Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln, Nebraska, US. Rev 25 abr. 2011, en <http://www.iemss.org/iemss2004/proceedings/tenhumberg.pdf>

THOMPSON, F.C.; VOCKEROTH, J.R.; SEDMAN, Y.S. 1976. A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States (Diptera: Syrphidae). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 1-195.

THOMPSON, F.C. 2006. Biosystematic database of world Diptera, Version 7.5. Rev. 5 ago. 2009, en <http://www.diptera.org/biosys.htm>

VOCKEROTH, J.R.; THOMPSON, F.C. 1987. Syrphidae. Chapter 52: 713-743 in; McALPINE, J.F. (ed.), *Manual of the Nearctic Diptera*, Vol 2. Res. Branch, Agric. Canada, Monogr. 28: 667-1332.

WEEMS, H.V. 2000. A hover fly: *Allograpta oblique* (Say) (Insecta: Diptera: Syrphidae). University of Florida Publication EENY-185. Rev. 22 dic. 2009, en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN34200.pdf>