

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola**



**EFICIENCIA DE PREDACIÓN DE TRES ESPECIES DE CHRYSOPAS (*Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis*, *Chrysoperla externa*.), SOBRE LOS ESTADIOS NINFALES DE *Liorhyssus* sp., BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO EN LA IRRIGACIÓN MAJES. 2017.**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Valencia Neira, Alfredo Eduardo**

para optar el Título Profesional de:

**Ingeniero Agrónomo**

Asesora:

**Ing. Mamani Gutiérrez, Dina**

**Arequipa – Perú**

**2019**



## Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

### DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS (Jurado)

Señor  
**Ing. FROY COLOMA DONGO**  
Director del P.P. de Ingeniería Agronómica  
Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted., que se ha procedido a revisar el BORRADOR de Tesis titulado:

**“EFICIENCIA DE PREDACION DE TRES ESPECIES DE CHRYSOPAS (Chrysoperla carnea, Chrysoperla asoralis, Chrysoperla externa.), SOBRE LOS ESTADIOS NINFALES DE Liorhyssus sp., BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO EN LA IRRIGACIÓN MAJES, 2017”**

Presentado por el bachiller: **ALFREDO EDUARDO VALENCIA NEIRA**  
Asesor: **Ing. Dina Mamani Gutierrez**

El jurado Dictaminador presidido por **Ing. Jorge Zegarra Flores, Ing. Froy Coloma Dongo, Ing. Jose Torres Lizarraga**

DICTAMINAN

*Procede a sustentación*

OBSERVACIONES

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

Arequipa, 29 de May de 2019

  
-----  
Ing. Jorge Zegarra Flores

  
-----  
Ing. Froy Coloma Dongo

  
-----  
Ing. José Torres Lizarraga

## AGRADECIMIENTOS

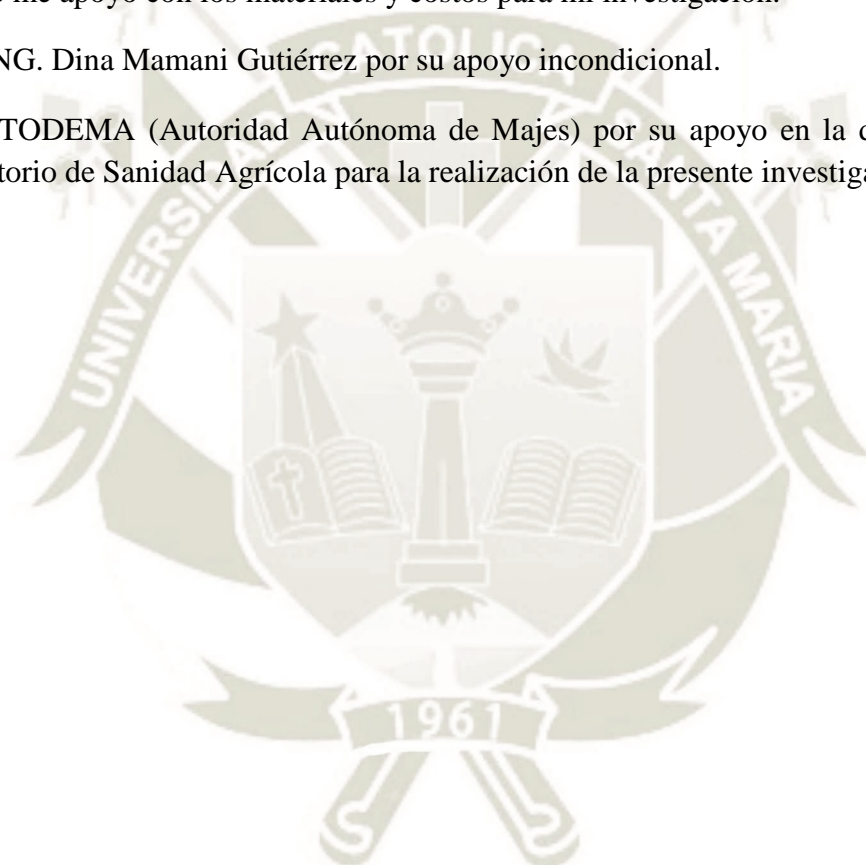
A Dios y a la Virgen de Chapi por permitirme cumplir mis objetivos.

A mi centro de estudios UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA Y AGRÍCOLA, a los docentes por impartir sus conocimientos en mi formación académica.

A la empresa AGROUNIMEX, y al proyecto: “Tecnología de control eficiente del complejo de chinches en el cultivo de Quinua (*Chenopodium quinoa*) en la Irrigación de Majes por el cual se me apoyó con los materiales y costos para mi investigación.

A la ING. Dina Mamani Gutiérrez por su apoyo incondicional.

A AUTODEMA (Autoridad Autónoma de Majes) por su apoyo en la disposición de su laboratorio de Sanidad Agrícola para la realización de la presente investigación.



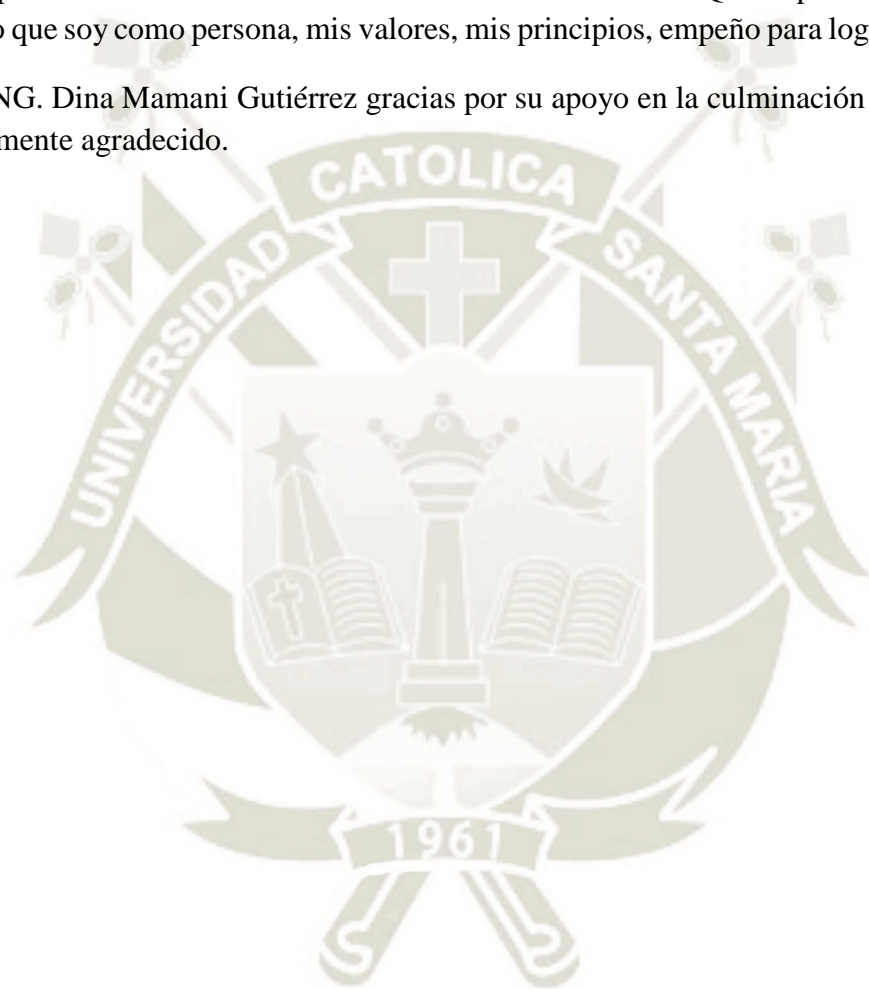
## DEDICATORIA

A mi madre Gilda Cristina por brindarme su apoyo constante para poder concluir este proyecto y guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante.

A mis queridos hermanos Judith y Ronald por ser ejemplos en mi vida.

A mi padre JESUS ALFREDO VALENCIA CALDERON QEPD por sus enseñanzas de todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, empeño para lograr mis objetivos.

A la ING. Dina Mamani Gutiérrez gracias por su apoyo en la culminación de este proyecto, eternamente agradecido.



## INTRODUCCIÓN

La familia Chrysopidae se caracteriza por ser un predador generalista que le permite alimentarse de moscas blancas, cochinillas, huevos, larvas pequeñas de mariposas, polillas, thrips y minadores. Posee gran capacidad de dispersión prolífica (Vergara, 2012).

Los estadios larvales del orden Neuróptera son importantes por su rol predador teniendo bajo control a muchas especies de plagas, de ahí la importancia dentro del control biológico de pulgones y otros insectos fitófagos (Vergara, 2012).

*Chrysoperla* sp., corresponde a un excelente depredador generalista con gran potencial como agente de control biológico. El estado larval es el que realiza el control, siendo las larvas de tercer estado las que ejecutan la mayor parte del trabajo alimentándose de insectos de cuerpo blando tales como afidos, moscas blancas y trips entre otros. Los adultos se alimentan de néctar, polen o mielecilla producida por algunos insectos (Loera et al., 2001).

El predador *Chrysoperla carnea* y *externa* controla plagas de lepidópteros (huevos y larvas pequeñas), *Chrysoperla asoralis* controla plagas como *Prodiplosis longifila*, pulgones, lepidópteros (huevos y larvas pequeñas) y *Ceraeochrysa cincta* controla Homópteros: queresas de cuerpo blando, moscas blancas y ninfas de cochinillas harinosas (SENASA, 2014).

Estos predadores comúnmente están presentes en cultivos de algodón, caña de azúcar, maíz, espárrago, cítricos, vid, pimientos, olivo, maracuyá, yuca, manzano, palto, lúcumo, tomate (SENASA, 2014).

Las especies de Crisopidos se encuentra en un gran variedad de ambientes, mientras que la mayoría están asociados con árboles y arbustos, otras se les encuentra en pastizales densos y varias especies viven en grandes cantidades en plantaciones agrícolas donde son importantes como depredadores de artrópodos plagas. *Chrysoperla externa* en maíz y *Ceraeochrysa cincta* frecuentemente en cítricos (Vergara, 2012).

La identificación y reconocimiento de las plagas son unos de los principios fundamentales del Manejo Integrado de Plagas (MIP), se basa que es la primera y más importante línea de defensa frente a plagas y enfermedades en la agricultura, es un agroecosistema sano en que los procesos biológicos sostienen la producción y son objeto de protección, fomento y mejora (Cruces et al., 2016).

El cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la Irrigación Majes en el año 2014 se presentó con mayor incidencia la plaga *Liorhyssus* sp., y no se contaba con un buen manejo integrado de plagas, lo que ocasionó a los productores de quinua un rechazo del producto por mercados internacionales por un alto grado de residuos químicos en el grano.

Considerando todos estos antecedentes se realizó la investigación sobre la capacidad de predación de *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla carnea* y *Chrysoperla asoralis* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., que en la actualidad es considerada una plaga clave en el cultivo de quinua.



## RESUMEN

Con el objeto de determinar la capacidad de predación de los estadios larvales de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., plaga de la quinua (*Chenopodium quinoa*), se llevó a cabo este estudio en la Irrigación Majes en el Laboratorio de Sanidad Agrícola AUTODEMA, ubicado en La Colina, Distrito de Majes, Provincia de Caylloma, Arequipa. Se realizó la crianza masiva de *Liorhyssus* sp., en recipientes de plástico y los núcleos de huevos de *Chrysoperla* sp., en recipientes de muestras, para su alimentación se utilizó huevos de *Sitotroga cerealella*. Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial (Factor A: Larvas de *Chrysoperla* sp. con 9 niveles y Factor B: Ninfas de *Liorhyssus* sp., con 5 niveles) con 3 repeticiones. En efectos principales, la larva de *Chrysoperla carnea* III fue la que ha consumido la mayor cantidad de ninfas de *Liorhyssus* sp., con 383.1 unidades, estadísticamente diferente de las demás larvas de *Chrysoperla* sp., luego las larvas de *Chrysoperla externa* III con 261.6 ninfas y *Chrysoperla asoralis* III con 197.8 ninfas. En cuanto a los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., el estado ninfal I es el más consumido con 281 ninfas I predatadas en promedio por todos los estadios larvales de *Chrysoperla* sp., estadísticamente diferente a los demás tratamientos en estudio. En efectos simples, las larvas de *Chrysoperla* sp., sobre las ninfas de *Liorhyssus* sp., existe interacción de *Chrysoperla externa* III x estado ninfal I con 673.3 ninfas consumidas, *Chrysoperla asoralis* III x estado ninfal I con 531 ninfas y *Chrysoperla carnea* III x estado ninfal I con 974.6 ninfas consumidas. En ninfas de *Liorhyssus* sp., con larvas de *Chrysoperla* sp., existe interacción de estado ninfal I x *Chrysoperla carnea* III con 974.6 ninfas consumidas, estado ninfal II x *Chrysoperla carnea* III con 669.3 ninfas, estado ninfal III x *Chrysoperla externa* III con 236.6 ninfas, estado ninfal III x *Chrysoperla carnea* III con 147 ninfas y estado ninfal III x *Chrysoperla asoralis* III con 115.3 ninfas.

Palabras clave: Predación, *Chrysoperla* sp., *Liorhyssus* sp.

## ABSTRACT

In order to determine the predation capacity of the larval stages of *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* and *Chrysoperla externa* on the nymph stages of *Liorhyssus* sp., Pest of quinoa (*Chenopodium quinoa*), this study was carried out in Majes Irrigation in the AUTODEMA Agricultural Health Laboratory, located in the Colina, District of Majes, Province of Caylloma, Arequipa. Massive rearing of *Liorhyssus* sp., was carried out in plastic containers and *Chrysoperla* egg nuclei in sample containers, for its feeding *Sitotroga cerealella* eggs were used. The design was completely randomized with factorial arrangement (Factor A: *Chrysoperla* sp., larvae with 9 levels and Factor B: *Liorhyssus* sp., nymphs, with 5 levels) with 3 repetitions. In main effects, the larva of *Chrysoperla carnea* III was the one that consumed the largest number of nymphs of *Liorhyssus* sp., with 383.1 units, statistically different from the other larvae of *Chrysoperla* sp., then the larvae of *Chrysoperla externa* III with 261.6 nymphs and *Chrysoperla asoralis* III with 197.8 nymphs. Regarding the nymph stages of *Liorhyssus* spite nymph state I is the most consumed with 281 nymphs I predated on average by all the larval instars of *Chrysoperla* sp., statistically different from the other treatments under study. In simple effects, the larvae of *Chrysoperla* sp., on the nymphs of *Liorhyssus* sp, there is interaction of *Chrysoperla externa* III x nymph state I with 673.3 nymphs consumed, *Chrysoperla asoralis* III x nymph state I with 531 nymphs and *Chrysoperla carnea* III x nymph state I with 974.6 nymphs consumed. In nymphs of *Liorhyssus* sp., with larvae of *Chrysoperla* sp., there is interaction of nymph state I x *Chrysoperla carnea* III with 974.6 nymphs consumed, nymph state II x *Chrysoperla carnea* III with 669.3 nymphs, nymph state III x *Chrysoperla externa* III with 236.6 nymphs, state nymph III x *Chrysoperla carnea* III with 147 nymphs and nymph state III x *Chrysoperla asoralis* III with 115.3 nymphs.

**Key words:** Predation, *Chrysoperla* sp., *Liorhyssus* sp.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xvi
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
1. PLANTEAMIENTO TEORICO.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.2. HIPÓTESIS.....	1
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
<b>CAPÍTULO II</b> .....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS.....	3
2.1.1. PREDADORES.....	3
2.1.1.1. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA.....	4
2.1.1.2. COMPORTAMIENTO DE BUSQUEDA DEL PREDADOR.....	4
2.1.1.3. PREDADORES Y CONTROL DE PLAGAS.....	4
2.1.2. PARASITOIDES.....	6
2.1.2.1. ECOLOGÍA DEL PARASITOIDE.....	6
2.1.2.2. HALLAZGO DE HOSPEDEROS.....	7
2.1.2.3. RECONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL HOSPEDERO.....	7
2.1.2.4. DERROTA DE LAS DEFENSAS DEL HOSPEDERO.....	7
2.1.2.5. REGULACIÓN DE LA FISIOLOGÍA DEL HOSPEDERO.....	8
2.1.3. ENTOMOPATÓGENOS.....	10
2.2. CONTROL BIOLÓGICO DEL ORDEN NEURÓPTERA.....	12
2.2.1. FAMILIA CHRYSOPIDAE.....	12
2.2.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	13
2.3. ESPECIES DE <i>Chrysoperla sp.</i> .....	13

2.3.1. Descripción morfológica de <i>Chrysoperla externa</i> .....	13
2.3.2. Descripción morfológica de <i>Chrysoperla carnea</i> .....	15
2.3.3. Descripción morfológica de <i>Chrysoperla asoralis</i> .....	18
2.4. CHINCHES EN EL CULTIVO DE QUINUA.....	21
2.4.1. ORDEN HEMÍPTERA .....	21
2.4.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> .....	22
2.4.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LOS ESTADIOS DE DESARROLLO DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> .....	23
2.5. COMPORTAMIENTO Y DAÑOS .....	27
2.6. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS.....	27
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>31</b>
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL.....	31
3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO .....	31
3.3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
3.3.1. MATERIALES EMPLEADOS.....	31
3.4. METODOLOGÍA .....	32
3.4.1. Metodología de Campo .....	32
3.4.1.1. Colecta de <i>Liorhyssus</i> sp. ....	32
3.4.1.2. Crianza Masal de <i>Liorhyssus</i> sp. ....	34
3.4.1.3. Obtención e Instalación de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> . ....	35
3.5. COMPONENTES EN ESTUDIO .....	38
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	38
3.7. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	40
3.8. CROQUIS EXPERIMENTAL .....	41
3.9. EVALUACIONES REALIZADAS .....	45
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>51</b>
4. RESULTADOS .....	51
4.1. EFICIENCIA DE PREDACIÓN DE CHRYSOPERLAS SOBRE NINFAS DE <i>Liorhyssus</i> sp.....	51
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDACIÓN de <i>Chrysoperla</i> <i>externa</i> .....	60
4.2.1. Descripción de la capacidad de predación de <i>Chrysoperla externa</i> larva I.....	60
4.2.2. Descripción de la capacidad de predación de <i>Chrysoperla externa</i> larva II.....	60
4.2.3. Descripción de la capacidad de predación de <i>Chrysoperla externa</i> larva III.....	61

4.3.DESCRIPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDACIÓN DE <i>Chrysoperla asoralis</i> .....	62
4.3.1. Descripción de la capacidad de predación de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva I .....	62
4.3.2. Descripción de la capacidad de predación de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva II.....	62
4.3.3. Descripción de la capacidad de predación de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva III....	63
4.4.DESCRIPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDACIÓN de <i>Chrysoperla carnea</i> 64	
4.4.1. Descripción de la capacidad de predación de <i>Chrysoperla carnea</i> larva I .....	64
4.4.2. Descripción de capacidad de predación de <i>Chrysoperla carnea</i> larva II.....	64
4.4.3. Descripción de la capacidad de predación de <i>Chrysoperla carnea</i> larva III .....	65
<b>CAPÍTULO V</b> .....	66
5. DISCUSIÓN .....	66
5.1. EFICIENCIA DE PREDACIÓN DE CHRYSOPAS.....	66
5.1.1. Capacidad de predación de larvas de <i>Chrysoperla</i> sp. ( <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> ), sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp. (Efectos simples) .....	67
5.1.1.1. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla externa</i> larva I.....	67
5.1.1.2. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla externa</i> larva II .....	67
5.1.1.3. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla externa</i> larva III.....	68
5.1.1.4. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva I.....	69
5.1.1.5. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva II .....	69
5.1.1.6. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva III .....	70
5.1.1.7. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla carnea</i> larva I.....	70
5.1.1.8. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla carnea</i> larva II .....	71
5.1.1.9. Eficiencia predatoria de <i>Chrysoperla carnea</i> larva III.....	71
5.1.2. Estadios ninfales consumidos de <i>Liorhyssus</i> sp., por los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla externa</i> y <i>Chrysoperla asoralis</i> (Efectos simples).....	72
<b>CAPÍTULO VI CONCLUSIONES</b> .....	74
<b>CAPÍTULO VII RECOMENDACIONES</b> .....	75
<b>CAPÍTULO VIII BIBLIOGRAFÍA</b> .....	76
ANEXOS .....	80

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 01.</b> Insectos predadores empleados en el control biológico.....	5
<b>CUADRO 02.</b> Insectos parasitoides empleados en el control biológico. ....	9
<b>CUADRO 03.</b> Hongos entomopatógenos empleados en el control biológico.....	11
<b>CUADRO 04.</b> Diseño experimental .....	39
<b>CUADRO 05.</b> Croquis experimental .....	42
<b>CUADRO 06.</b> Análisis de Varianza (ANVA) (Transformación $\sqrt{x}$ ) para efecto de las diferentes especies de <i>Chrysoperla</i> sp. ( <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> ), sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp., bajo condiciones de laboratorio en la Irrigación Majes .....	52
<b>CUADRO 07.</b> Capacidad de predación de las diferentes especies de <i>Chrysoperla</i> sp. (I, II y III estadio larval de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> ), sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp., bajo condiciones de laboratorio en la Irrigación Majes. (Efectos principales).....	53
<b>CUADRO 08.</b> Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla externa</i> sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp., bajo condiciones de laboratorio. (Efectos simples) .....	56
<b>CUADRO 09.</b> Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla asoralis</i> sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp., bajo condiciones de laboratorio. (Efectos simples) .....	57
<b>CUADRO 10.</b> Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla carnea</i> sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp., bajo condiciones de laboratorio. (Efectos simples) .....	58
<b>CUADRO 11.</b> Estadios ninfales consumidos de <i>Liorhyssus</i> sp., por los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> (Efectos simples).....	59

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

**DIAGRAMA 01.** Estados de desarrollo de *Liorhyssus* sp., Huevo, ninfa (I, II, III, IV y V) y adulto observado en estereoscopio ..... 26



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 01.</b> Efectos de las diferentes especies de <i>Chrysoperla</i> sp. ( <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> ), sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp., en condiciones de laboratorio. ....	80
<b>ANEXO 02.</b> Tabla de medias del Factor A ( <i>Chrysoperla externa</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla carnea</i> ).....	81
<b>ANEXO 03.</b> Tabla de medias del Factor B (Estado ninfal I, II, III, IV, V de <i>Liorhyssus</i> sp.....	81
<b>ANEXO 04.</b> Tabla de medias de Tratamientos A x B .....	82
<b>ANEXO 05.</b> Cartilla de evaluación predatoria .....	83
<b>ANEXO 06.</b> Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Abril 2017. ....	84
<b>ANEXO 07.</b> Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Mayo 2017. ....	85
<b>ANEXO 08.</b> Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Junio 2017. ....	86
<b>ANEXO 09.</b> Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de Laboratorio en el mes de Julio 2017.....	87
<b>ANEXO 10.</b> Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Agosto 2017. ....	88
<b>ANEXO 11.</b> Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Septiembre 2017.....	89
<b>ANEXO 12.</b> Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de Laboratorio en el mes de Octubre 2017.....	90

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 01.</b> Capacidad de predación de los tres estadios larvales de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp. (Efectos principales) .....	54
<b>GRÁFICO 02.</b> Ninfas consumidas de <i>Liorhyssus</i> sp., por los estadios larvales de I, II y III de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> ). (Efectos principales) .....	54
<b>GRÁFICO 03.</b> Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla externa</i> sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	56
<b>GRÁFICO 04.</b> Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla asoralis</i> sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	57
<b>GRÁFICO 05.</b> Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla carnea</i> sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	58
<b>GRÁFICO 06.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla externa</i> larva I sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	60
<b>GRÁFICO 07.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla externa</i> larva II sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	61
<b>GRÁFICO 08.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla externa</i> larva III sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	61
<b>GRÁFICO 09.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva I sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	62
<b>GRÁFICO 10.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva II sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	63
<b>GRÁFICO 11.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla asoralis</i> larva III sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	63
<b>GRÁFICO 12.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla carnea</i> larva I sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	64
<b>GRÁFICO 13.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla carnea</i> larva II sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	65
<b>GRÁFICO 14.</b> Capacidad de predación de <i>Chrysoperla carnea</i> larva III sobre los estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.....	65

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>FOTOGRAFÍA 01.</b> Larva I (A), II (B), III (C) de <i>Chrysoperla externa</i> .....	14
<b>FOTOGRAFÍA 02.</b> Larva I (A), II (B), III (C) de <i>Chrysoperla carnea</i> .....	16
<b>FOTOGRAFÍA 03.</b> Larva I (A), II (B), III (C) de <i>Chrysoperla asoralis</i> .....	20
<b>FOTOGRAFÍA 04.</b> Ubicación del Laboratorio de Sanidad Agrícola .....	31
<b>FOTOGRAFÍA 05.</b> Colecta en el cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) .....	33
<b>FOTOGRAFÍA 06.</b> A. Caja de crianza para adultos de <i>Liorhyssus</i> sp., B. Jaulas de crianza de Adultos y Estadios Ninfales C. Tapers cuadrados con tul para posturas de <i>Liorhyssus</i> sp. ....	35
<b>FOTOGRAFÍA 07.</b> A. Huevos de <i>Chrysoperla</i> sp., B. Huevos de <i>Chrysoperla</i> sp., para su eclosión. ....	37
<b>FOTOGRAFÍA 08.</b> A. Instalación de tratamientos B. Tratamientos C. Evaluación.....	38
<b>FOTOGRAFÍA 09.</b> Larva I de <i>Chrysoperla externa</i> predatando ninfa IV de <i>Liorhyssus</i> sp.....	46
<b>FOTOGRAFÍA 10.</b> Larva II de <i>Chrysoperla externa</i> predatando ninfa IV de <i>Liorhyssus</i> sp.....	46
<b>FOTOGRAFÍA 11.</b> Larva III de <i>Chrysoperla externa</i> predatando ninfa V de <i>Liorhyssus</i> sp.....	47
<b>FOTOGRAFÍA 12.</b> Larva I de <i>Chrysoperla asoralis</i> predatando ninfa I de <i>Liorhyssus</i> sp.....	47
<b>FOTOGRAFÍA 13.</b> Larva II de <i>Chrysoperla asoralis</i> predatando ninfa II de <i>Liorhyssus</i> sp.....	48
<b>FOTOGRAFÍA 14.</b> Larva III de <i>Chrysoperla asoralis</i> predatando ninfa V de <i>Liorhyssus</i> sp.....	48
<b>FOTOGRAFÍA 15.</b> Larva I de <i>Chrysoperla carnea</i> predatando Ninfa III de <i>Liorhyssus</i> sp.....	49
<b>FOTOGRAFÍA 16.</b> Larva II de <i>Chrysoperla carnea</i> predatando Ninfa II de <i>Liorhyssus</i> sp.....	49
<b>FOTOGRAFÍA 17.</b> Larva III de <i>Chrysoperla carnea</i> predatando Ninfa II de <i>Liorhyssus</i> sp.....	50
<b>FOTOGRAFÍA 18.</b> Ataque de Ninfa IV de <i>Liorhyssus</i> sp., a larva III de <i>Chrysoperla externa</i> .....	50

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO TEORICO

#### 1.1. JUSTIFICACIÓN

El complejo de chinches ha incrementado progresivamente su población y ha tomado importancia en el cultivo adquiriendo la categoría de plagas claves; estos insectos pertenecientes a los géneros *Liorhyssus*, *Nysius* y *Dagbertus*, se han multiplicado a niveles incontrolables incidiendo con mayor intensidad en la etapa de llenado de grano, fase en la que realizar aplicación de pesticida incrementa la posibilidad de tener residuos en las cosechas situación que se agrava considerando que la mayoría de plaguicidas utilizados para estos insectos picadores chupadores no tienen registro para la quinua. En la actualidad los mercados internacionales de manera especial prefieren el producto libre de sustancias químicas que perjudiquen al consumidor (Cruces et al., 2016).

Los agricultores de la Irrigación Majes sufren una gran pérdida en la cosecha del cultivo de quinua ya que los precios que se ofrecen en el mercado están condicionada por la residualidad del producto químico en el grano. El control biológico es una alternativa del manejo integrado de plagas que presentan técnicas que se puede utilizar como alternativa amigable para el control de este insecto (*Liorhyssus* sp.), sin afectar al ambiente, por lo cual se determinó la eficiencia de predación de tres especies de *Chrysoperla* sp., (*Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*).

#### 1.2. HIPÓTESIS

Dado que en el cultivo de quinua se presenta el complejo de chinches siendo la principal especie *Liorhyssus* sp., que afecta los granos en producción, además que en el intento de control se usa productos químicos con una toxicidad elevada trayendo como consecuencia la residualidad productos químicos en el grano comercial, por lo tanto se considera que el uso de predadores (*Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*) sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., puede ser efectivo considerado como una estrategia de control biológico de este insecto fitófago.

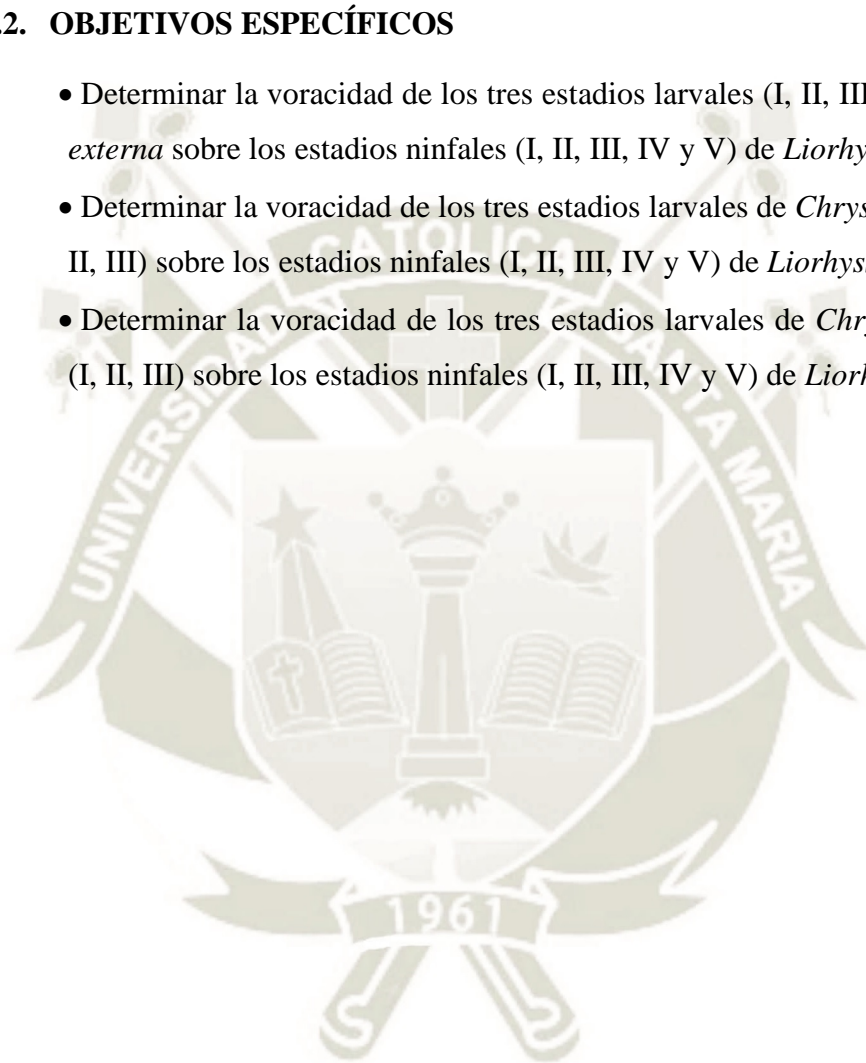
### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la eficiencia de predación de los diferentes estadios larvales de *Chrysoperla* sp., sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.

#### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la voracidad de los tres estadios larvales (I, II, III) de *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales (I, II, III, IV y V) de *Liorhyssus* sp.
- Determinar la voracidad de los tres estadios larvales de *Chrysoperla carnea* (I, II, III) sobre los estadios ninfales (I, II, III, IV y V) de *Liorhyssus* sp.
- Determinar la voracidad de los tres estadios larvales de *Chrysoperla asoralis* (I, II, III) sobre los estadios ninfales (I, II, III, IV y V) de *Liorhyssus* sp.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

El control biológico es una práctica muy importante para el manejo de plagas, que consiste en la utilización de organismos vivos para reducir y mantener la abundancia poblacional de una plaga por debajo de los niveles de daño económico (Fischbein, 2012).

El valor del control biológico resulta en el control eficiente de una plaga a mediano como a largo plazo, compatible con un bajo riesgo ambiental y una producción estable. Para los programas de control biológico es necesario considerar la ecología, biología y comportamiento de los enemigos naturales de la plaga y la plaga misma, además considerar los factores que podrían ser causantes de cambios poblacionales (Fischbein, 2012).

El control biológico por conservación permite la integración de los enemigos naturales en sistemas de manejo integrado de plagas en cultivos dominados por plaguicidas y estrechamente asociados a la agricultura orgánica, no están limitados a esta como los cultivos de cobertura, cultivos intercalados, refugios y plantas en hileras como recurso de enemigos naturales (Van Driesche et al., 2007).

##### 2.1.1. PREDADORES

Los predadores, parasitoides y patógenos actúan como agentes de control natural cuando se tratan adecuadamente, determinan la regulación sobre poblaciones de herbívoros en un agroecosistema natural (Nicholls, 2008).

Las principales características de los predadores:

- Usualmente generalistas y no específicos.
- De mayor tamaño que su presa.
- Se alimentan de un gran número de individuos.
- Individuos inmaduros como adultos puede ser predadores.
- Atacan presas inmaduras y adultas.
- Los depredadores requieren de polen y néctar como recurso alimenticio adicional (Nicholls, 2008).

### **2.1.1.1. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA**

Se menciona que la mayoría de los depredadores no pueden completar su ciclo de vida con una sola presa sino que deben encontrar y consumir una serie de individuos para madurar y desarrollar huevos, consecuentemente la mayoría requieren altas densidades de presas y deben tener un estado móvil altamente eficaz para su localización de la presa (Doutt, 1964; Pfannenstiel y Yeargan, 2002 citado por Van Driesche et al., 2007).

### **2.1.1.2. COMPORTAMIENTO DE BUSQUEDA DEL PREDATOR**

La eficiencia de la búsqueda localizada puede ser influenciada por muchos factores: la arquitectura de la planta hospedera, el status de apetito del predator, el marcaje de lugar por predadores de la misma especie, la calidad del sitio con presas y los productos de la presa. La arquitectura de la planta (altura, número de hojas, área de la hoja) puede afectar las tasas de ataque por los predadores (Messina y Hanks, 1988 citado por Van Driesche et al., 2007).

Mientras más compleja sea la morfología de la planta menos presas serán encontradas en un periodo dado de tiempo (Hoodle, 2003 citado por Van Driesche et al., 2007).

### **2.1.1.3. PREDADORES Y CONTROL DE PLAGAS**

Las hembras de los predadores adultos depositan sus huevos cerca de las posibles presas y después de que eclosionan, las formas larvarias activas las buscan y consumen individualmente (Doutt, 1964 citado por Bahena, 2008).

Un insecto predator se alimenta sobre todos los estadios de su presa algunos de ellos como los coccinellidos o carábidos los mastican y otros reducidos, larvas de crisopas y sirfidios les succionan el contenido hemocelico estos últimos frecuentemente inyectan toxinas y enzimas digestivas de esta manera inmovilizan a las presas para que el proceso de alimentación sea sin defensa por parte de la víctima (Van den Bosch y Messenger, 1973 citado por Bahena, 2008).

Sus hábitos alimenticios de los depredadores pueden ser polífagos (alimentados de muchos tipos de presas) y monófagos (alimentados de una sola especie) (Castañe, 1995 citado por Bahena, 2008).

**CUADRO 01.** Insectos predadores empleados en el control biológico

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia convergens</i>
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Scymnus sp.</i>
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Coleomegilla maculata</i>
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i>
Díptera	Muscidae	<i>Coenosia attenuata</i>
Díptera	Cecidomyiidae	<i>Feltiella acarisuga</i>
Díptera	Cecidomyiidae	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>
Díptera	Syrphidae	<i>Syrphus sp.</i>
Hemíptera	Miridae	<i>Macrolophus caliginosus</i>
Hemíptera	Miridae	<i>Nesiodiocoris tenuis</i>
Hemíptera	Anthocoridae	<i>Orius laevigatus</i>
Hemíptera	Miridae	<i>Nesiodiocoris tenuis</i>
Neuróptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>
Parasitiformes	Phytoseiidae	<i>Amblyseius swirskii</i>
Parasitiformes	Laelapidae	<i>Hypoaspis miles</i>
Parasitiformes	Phytoseiidae	<i>Amblyseius cucumeris</i>
Parasitiformes	Phytoseiidae	<i>Phytoseiulus persimilis</i>
Parasitiformes	Phytoseiidae	<i>Amblyseus californicus</i>
Parasitiformes	Laelapidae	<i>Hypoaspis miles</i>
Parasitiformes	Phytoseiidae	<i>Amblyseius swirskii</i>

Fuente: Bahena, 2008 y Tellez et al., 2010.

### 2.1.2. PARASITOIDES

Se trata de un organismo que vive a expensas de otro de mayor tamaño llamado huésped que es capaz de cumplir su ciclo biológico en forma completa a expensas del mismo luego de matar al insecto o artrópodo en el cual se aloja, la larva o estado juvenil del parasitoide vive dentro o sobre el insecto que ataca. En cambio el adulto generalmente es de vida libre además se alimenta de néctar, sustancias azucaradas y del líquido corporal del huésped (Dughetti, 2015).

Los parasitoides son insectos con características biológicas complejas y fascinantes, manifestando que cuyas larvas se alimentan de otros insectos causándoles la muerte para completar su desarrollo. Aunque pasan inadvertidos por su pequeño tamaño, este grupo de organismos posee una mayor importancia económica ya que actúan como reguladores poblacionales de sus hospederos representando herramientas útiles para el manejo de insectos plagas (Hawkins et al., 1997).

El hiperparasitismo o el parasitoide secundario se desarrollan en otras especies de parasitoides. La existencia de hiperparasitismo se considera generalmente desfavorable para el éxito de control biológico (Ripa et al., 2009).

Los insectos parasitoides de gran importancia económica pertenecen a los órdenes Himenóptera y Díptera, que se caracterizan por vivir a expensas de otro organismo al menos en un estado de su ciclo de vida (Ripa et al., 2009). (Cuadro 02).

#### 2.1.2.1. ECOLOGÍA DEL PARASITOIDE

Los aspectos cruciales en la biología del parasitoide en el control biológico incluyen:

- Encontrar hospederos.
- Reconocimiento y evaluación de los hospederos.
- Vencer las defensas del hospedero.
- Regular la fisiología del hospedero.
- El tiempo de búsqueda en áreas con hospederos (Van Driesche et al., 2007).

#### **2.1.2.2. HALLAZGO DE HOSPEDEROS**

El parasitoide debe encontrar el hábitat del hospedero, el parasitoide emerge en el lugar adecuado y empieza a buscar hospedero, en otros casos el parasitoide deja el hábitat para buscar recursos como el néctar o emerge donde los hospederos han muerto (Cade, 1975 y Vinson, 1981 citado por Van Driesche et al., 2007).

La visión juega un papel fundamental en la localización del hábitat, en un sentido más amplio para la localización del micro hábitat es frecuente mediante respuesta a compuestos químicos volátiles como:

- Olores de plantas hospederas no infestadas.
- Los materiales (feromonas, heces) producidos por el hospedero.
- Los compuestos volátiles de las plantas inducidos y liberados en respuesta al ataque de un herbívoro (Cade, 1975 citado por Van Driesche et al., 2007).

Los parasitoides que atacan hospederos ocultos dentro de la madera, frutas o minas de hojas, detectan las vibraciones que son percibidos tocándolos con las antenas o con los tarsos de sus patas (Van Driesche et al., 2007).

#### **2.1.2.3. RECONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL HOSPEDERO**

La calidad de los hospederos descubiertos debe ser evaluada antes de ser escogidos para la oviposición. La calidad está determinada por la especie, el tamaño del hospedero, la condición fisiológica y su condición de parasitismo (Van Driesche et al., 2007).

La evaluación de la calidad del hospedero también aumenta la eficiencia de la colocación del huevo del parasitoide, lo que permite una progenie más grande y apta. En respuesta del tamaño del hospedero, los parasitoides pueden escoger y depositar huevos de hembra o de macho, colocar huevos de hembra en hospederos más grandes aumenta la aptitud de la progenie (Van Driesche et al., 2007).

#### **2.1.2.4. DERROTA DE LAS DEFENSAS DEL HOSPEDERO**

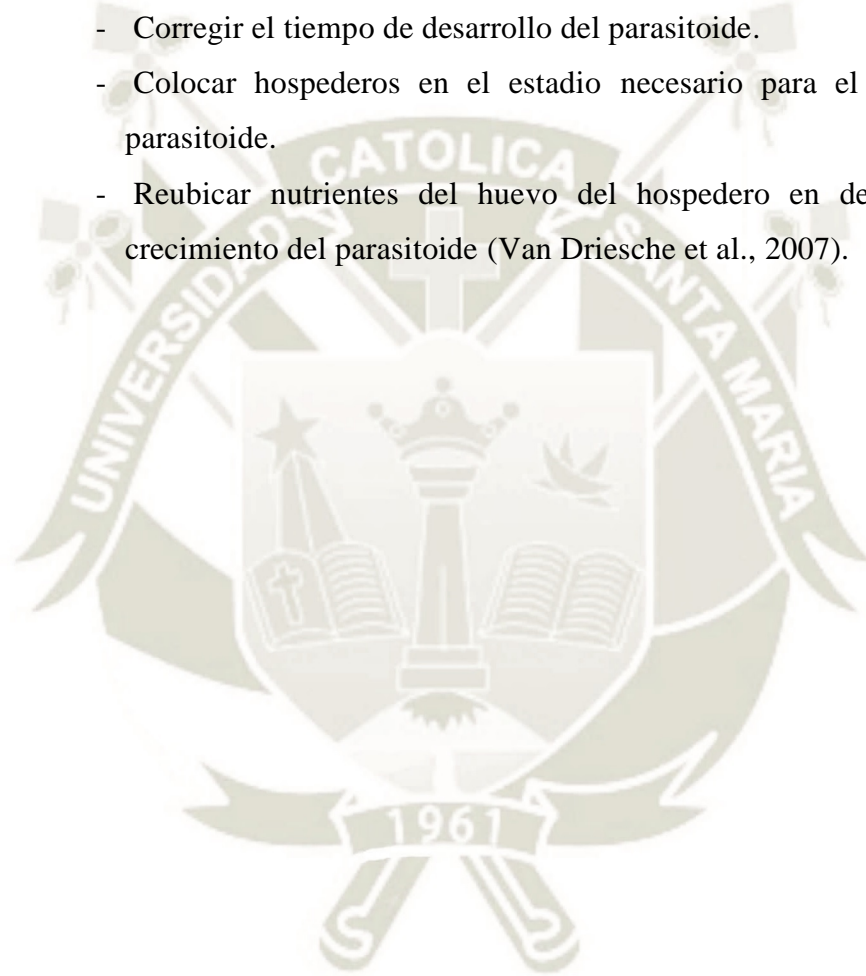
Una larva de parasitoide para que madure exitosamente en un hospedero, esta debe derrotar sus defensas. Los hospederos se defienden del parasitismo reduciendo la oportunidad de ser encontrados, resistiendo el ataque

físicamente si son descubiertos y matando huevos o larvas del parasitoide si son atacados (Groos, 1993 citado por Van Driesche et al., 2007).

#### **2.1.2.5. REGULACIÓN DE LA FISIOLÓGÍA DEL HOSPEDERO**

La regulación de la fisiología del hospedero por el parasitoide puede ayudar a:

- Coordinar los ciclos estacionales del hospedero y el parasitoide.
- Corregir el tiempo de desarrollo del parasitoide.
- Colocar hospederos en el estadio necesario para el crecimiento del parasitoide.
- Reubicar nutrientes del huevo del hospedero en desarrollo para el crecimiento del parasitoide (Van Driesche et al., 2007).



**CUADRO 02.** Insectos parasitoides empleados en el control biológico.

Orden	Familia	Especie
Díptera	Tachinidae	<i>Archytas marmoratus</i>
Díptera	Tachinidae	<i>Winthemia sp.</i>
Díptera	Tachinidae	<i>Lespesia archippivora</i>
Hymenoptera	Aphelenidae	<i>Eretmocerus mundus</i>
Hymenoptera	Aphelenidae	<i>Encarsia formosa</i>
Hymenoptera	Eulophidae	<i>Diglyphus isaea</i>
Hymenoptera	Eulophidae	<i>Neochrysocharis formosa</i>
Hymenoptera	Eulophidae	<i>Cirrospilus vittatus</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Dacnusa sibirica</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Opius pallipes</i>
Hymenoptera	Eulophidae	<i>Diglyphus minoews</i>
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Hyposoter didymator</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Chelonus insularis</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Meteorus laphygmae</i>
Hymenoptera	Aphidiidae	<i>Diaeretiella rapae</i>
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Campoletis sonorensis</i>
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Pristomerus spinator</i>
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Eiphosoma vitticolle</i>
Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Copidosoma desantisi</i>
Hymenoptera	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma pretiosum</i>
Hymenoptera	Eulophidae	<i>Euplectrus plathypenae</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Apanteles sp.</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Bracon chontalensis</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Doryctobracon areolatus</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Opius bellus</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Cotesia sp.</i>

Fuente: Bahena, 2008; Téllez et al., 2010.

### 2.1.3. ENTOMOPATÓGENOS

Se trata de microorganismos (bacterias, hongos y virus) que se nutren, reproducen a expensas de otros organismos y los cuales les produce una enfermedad (Nicholls, 2008).

Una gran mayoría de organismos susceptibles a diversas enfermedades agudas y fatales causados por agentes patógenos en los que se incluyen bacterias, virus, hongos, nematodos y protozoarios, los insectos no son la excepción, dichos patógenos son los causantes de epizootias en las poblaciones naturales (Nicholls, 2008).

Las características reunidas de los entomopatógenos:

- Reducen o retienen el crecimiento poblacional y eliminan a sus hospederos.
- Son generalmente específicos de las plagas.
- La efectividad está en función de las condiciones del ambiente y la abundancia de hospederos.
- Los grados de control de los entomopatógenos que ocurra de forma natural es impredecible.
- Su acción puede llevar varios días para lograr un control efectivo.
- Son ambientalmente seguros (Nicholls, 2008).

Los organismos entomopatógenos pueden ser potencialmente útiles como control biológico contra algún insecto plaga en particular (Bahena, 2008).

El mecanismo de acción se divide en tres fases:

- Adhesión y germinación de la espora a la cutícula del insecto.
- Penetración en el hemocele.
- Desarrollo del hongo, lo cual generalmente resulta la muerte del insecto (Alean, 2003).

La penetración del hongo va desde la cutícula del insecto hasta el hemocele, la hifa queda inmersa en proteínas, quitina, lípidos, melanina, difenoles y carbohidratos; algunos de ellos son nutrimentos pero otros pueden inhibir su crecimiento ya que el insecto activa su sistema inmune a través de procesos de melanización, fagocitosis, nodulación y encapsulamiento (St. Leger y Roberts, 1997). (Cuadro 03).

**CUADRO 03.** Hongos entomopatógenos empleados en el control biológico.

<b>GÉNERO</b>	<b>ESPECIE</b>
Metarhizium	<i>Metarhizium anisopliae</i>
	<i>Metarhizium flavoviridae</i>
Beauveria	<i>Beauveria bassiana</i>
	<i>Beauveria brongniartii</i>
	<i>Beauveria enella</i>
Aschersonia	<i>Aschersonia aleyrodis</i>
Entomophthora	<i>Entomophthora</i>
Zoophtora	<i>Zoophtora</i>
Erynia	<i>Erynia</i> spp.
Eryniopsis	<i>Eryniopsis</i> spp.
Akanthomyces	<i>Akanthomyces</i> spp.
Fusarium	<i>Fusarium</i> spp.
Hirsutella	<i>Hirsutella thompsonii</i>
Hymenostilbe	<i>Hymenostilbe</i>
Paecilomyces	<i>Paecolomyces farinosus</i>
	<i>Paecolomyces fumosoroseus (Isaria fumosoroseus)</i>
	<i>Paecelomyces tenuipes</i>
	<i>Paecelomyces lilacinus</i>
Lecanicillium (Verticillium)	<i>Lecanicillium lecanii</i>
	<i>Lecanicillium longisporum</i>
	<i>Lecanicillium muscarium (Verticilium lecanii)</i>
Rhizopus	<i>Rhizopus</i> spp.
Cordyceps	<i>Cordyceps</i> spp.
Culicinomyces	<i>Culicinomyces</i> spp.
Lagenidium	<i>Lagenidium giganteum</i>
Nomuraea	<i>Nomuraea rileyi</i>
Gliocladium	<i>Gliocladium</i> spp.
Pochonia	<i>Pochonia chlamidiospora (Verticilium chlamidiosporium).</i>

Fuente: Téllez et al., 2009.

## 2.2. CONTROL BIOLÓGICO DEL ORDEN NEURÓPTERA

El orden neuróptera se halla constituido de 21 familias y 4500 especies de insectos distribuidas en todo el mundo. Agrupa a las crisopas, hormigas león, hemeróbidos y otros neurópteros. Presentan como característica diferencial, en sus alas el sector radial es pectinado. Son de tamaño pequeño a grande y coloración variable (Zapata, 1982; Aspöck et al., 1991 citado por Núñez, 2000).

Poseen un cuerpo blando con piezas bucales masticadoras, los ojos compuestos bien desarrollados y generalmente con ocelos. Sus antenas son variables, cortas, setiformes o largas, filiformes con muchos artejos. El tórax es fuerte con dos pares de alas membranosas con el sector radial pectinado y numerosas venas transversales en el margen costal y un número variable suplementario de ramas paralelas. Las dos alas son similares en textura y se pliegan en forma de techo de dos aguas sobre el abdomen. Las patas son cortas y delgadas con tarsos delgados, tarsos de cinco segmentos, el abdomen consta de diez segmentos (Agnew et al., 1981; Canard et al., 1984 citado por Núñez, 2000).

Su metamorfosis es completa, las larvas son de tipo campodeiformes, con cabeza prognata más o menos deprimida, en algunas familias las larvas tienen una mandíbula y maxila modificada en un órgano picador chupador para alimentarse de fluidos que obtiene de la presa. La pupa es exarate con un cocón de seda y existen algunas especies que construyen su pupa con restos de animales muertos u hojas secas (Canard et al., 1984 citado por Núñez, 2000).

Los neurópteros son insectos benéficos por sus hábitos predadores tanto en estado larval como adultos. Tienen diversos hábitats, algunos son acuáticos, hay otros que se encuentran en regiones totalmente desérticas - áridas. Su cuerpo es de aspecto y tamaño variado, siendo algunos muy grandes con enormes mandíbulas, otros con aspecto delicado y frágil como en las hormigas león, otros que son muy pequeños (Metcalf Flint, 1977; Cuesta y Guarrin, 1997 citado por Núñez, 2000).

### 2.2.1. FAMILIA CHRYSOPIDAE

La familia Chrysopidae es una de las familias de entomófagos más importantes del orden neuróptera, debido a que 15 géneros presentan especies con potencial biológico (New, 2001).

La mayoría de especies del orden neuróptera son depredadoras; poseen mandíbulas largas y curvadas que actúan como pinzas para agarrar, atravesar sus presas y succionar sus fluidos corporales (Debach, 1977).

Tanto adultos como los estadios inmaduros son frecuentes sobre la vegetación herbácea, arbustiva y árboles, sin embargo la distribución de especies individuales biotípicas obedecen a una estrecha asociación con el tipo de planta o el cultivo de la región. También se halla especies a diferentes alturas por ejemplo *Chrysoperla asoralis* se encuentra en cultivos bajos como pastos, forrajes y leguminosas; *Chrysoperla externa*, *Ceraeochrysa cincta*, *Plesiochrysa paesslari* en cultivos medianos a altos como maíz, manzanos, algodón, frutales y forestales (Zapata, 1982; Arredondo, 1996 citado por Núñez, 2000).

Actualmente se consideran a los agentes biológicos, decisivos para el control de plagas insectiles habiéndose difundido su utilización en cultivos comerciales, invernaderos y jardines (Núñez, 1988).

La voracidad de las larvas se ha convertido en uno de los agentes de control biológico más favorecidos en los cultivos agrícolas (Oswald, 2003).

### 2.2.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

**Orden:** Neuróptera

**Familia:** Chrysopidae

**Género:** *Chrysoperla*

**Especie:** *C. externa*

*C. asoralis*

*C. carnea* (SENASA, 2014).

### 2.3. ESPECIES DE *Chrysoperla* sp.

#### 2.3.1. Descripción morfológica de *Chrysoperla externa*

- **Huevos:** Los huevos individuales están sostenidos por un pedicelo gelatinoso hialino de 4-6 mm, presentan forma oval de superficie lisa con estructura micropilar en la parte distal denominada opérculo (Núñez, 1988).

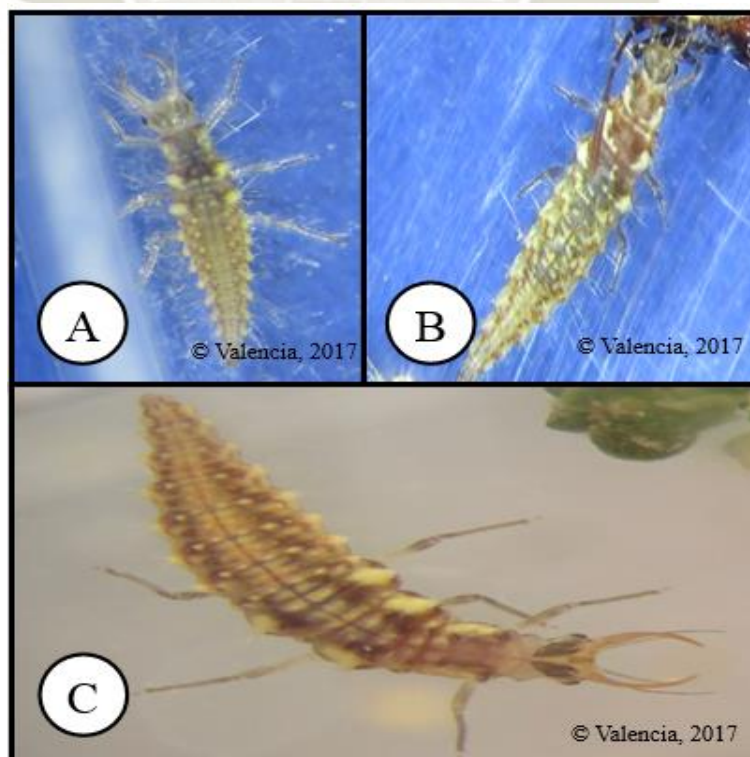
- **Larva:** Son de tipo campodeiformes, su cuerpo es fusiforme de color crema opaco con marcas simétricas de color marrón o negro, cabeza prognata aplanada. El aparato bucal tiene una forma de pinza de lados curvos, las dos proyecciones resulta de la fusión de la mandíbula con la maxila, lo cual forma un canal interior membranoso por donde inyecta enzimas digestivas a sus presas y succiona los fluidos de sus presas (Núñez, 1988).

No presentan ocelos, sus antenas son cortas filiformes multisegmentadas las cuales nacen de la mandíbula, en la cabeza se observa un diseño de una “y” de color claro con manchas oscuras (Núñez, 1988).

El protórax, mesotórax y metatórax posee cada uno un par de tubérculos laterales con pelos, lo mismo sucede en cada segmento abdominal a excepción de los dos últimos (Núñez, 1988).

Sus patas terminan en un filamento que presenta una lámina circular denominada empodium, en el periodo larval pasa por dos mudas y 3 estadios sin diferencias notorias (Núñez, 1988).

**FOTOGRAFÍA 01.** Larva I (A), II (B), III (C) de *Chrysoperla externa*



Fuente: Fotografía propia

- **Pre-pupa:** Se inicia cuando la larva suspende su alimentación después de su máximo desarrollo, inicia el tejido del cocón en un lugar protegido (Núñez, 1988).

El cocón es elaborado con hilos finos de una sustancia mucoproteica secretada por los tubos de Malpighi y que salen por la abertura anal (Núñez, 1988).

Al mismo tiempo la larva acumula grasa, engruesa el abdomen, el cuerpo se aclara y el meconium es eliminado como una sustancia negra que puede ser visualizada a través del cocón (Núñez, 1988).

- **Pupa:** De tipo exarata de color verde, que puede ser apreciado a través del cocón blanco casi esférico de textura apergaminada (Núñez, 1988).
- **Adulto:** Es de color verde claro con una franja amarilla longitudinal central en el dorso del cuerpo desde la base de la cabeza hasta el ápice del abdomen (Núñez, 1988).

### 2.3.2. Descripción morfológica de *Chrysoperla carnea*

- **Huevo:**

Sus huevos son de forma elíptica u oval, los huevos recién ovipositados presentan una longitud de 0.7 a 2.3 mm, a medida que van madurando se torna de color grisáceo con áreas oscuras, presenta una protuberancia micropilar en la parte apical de forma circular (Salgado, 2005).

El pedicelo es producido con una sustancia hialina viscosa, que elabora la hembra, la cual se endurece al tener contacto con el aire (Salgado, 2005).

- **Larva:**

Son campodeiformes con el cuerpo alargado estrechamente hacia ambos extremos recién emergidas miden 2 mm de largo y se mantienen afuera del corion antes de moverse hacia abajo por el pedúnculo, cuando estas maduran la longitud puede ser de 6 a 10 mm. Son grises o cafés de color caimán, su cabeza es ancha de tipo prognata y poseen una mandíbula grande especializada que forman dos tubos en forma de pinza las cuales las introduce en sus presas

inyectándoles enzimas digestivas, succionando los fluidos corporales de sus presas (Salgado, 2005).

El tercer instar es el más importante en cuanto a su capacidad de predación ya que alcanza a consumir el 80% del total de alimento consumido. No poseen ocelos, antenas cortas filiformes multisegmentadas que nacen encima de las mandíbulas, la duración del periodo larval es de 10 días (Salgado, 2005).

La larva es predatora en sus tres primeros estadios, sus hábitos alimenticios son amplios y puede devorar huevos, ninfas, larvas y adultos de pulgones, gusanos, ácaros, trips, chinches, piojos harinosos, moscas, entre otros los cuales deben presentar un cuerpo relativamente suave, tamaño apropiado y que no estén protegidos por capas muy endurecidas (Salgado, 2005).

El tercer instar larval es el más agresivo para el ataque de plagas. Este periodo larval dependiendo de las condiciones de alimento y ambiente, puede durar de 10 a 15 días (Salgado, 2005).

**FOTOGRAFÍA 02.** Larva I (A), II (B), III (C) de *Chrysoperla carnea*.



Fuente: Fotografía propia

### - Pupa

Son de tipo exarata, el capullo es de color blanco o verde según la especie, son esféricas de apariencia algodonosa puede tener una duración de 6 a 10 días en este estadio pudiéndose observar el adulto inmaduro a través del corion. Se menciona que pueden variar de 1.5 a 7 mm, la pupa de los machos es más pequeña y brillante que la de las hembras, con colores que van de blanco a blanco grisáceo (Salgado, 2005).

### - Adulto

Son de cuerpos frágiles de color verde pálido, presenta bandas amarillas en el dorso del tórax y el abdomen, mancha genal de color marrón oscuro, setas del pronoto gruesas en su base (Salgado, 2005).

Miden de 12 a 20 mm de longitud, presentan antenas largas brillantes, los ojos dorados, las alas son grandes y transparentes de color verde pálido (Salgado, 2005).

Los adultos se aparean prácticamente al siguiente día de su emergencia y durante todo su período de vida son capaces de ovipositar de 500 a 700 huevecillos aproximadamente (Salgado, 2005).

En el último instar se empieza a transformar en pupa, que es una pelotita de tejido sedoso formado por la larva de color blanquecino de aproximadamente 3 a 4 mm de diámetro. Dicho periodo dura unos 4 a 7 días (Salgado, 2005).

El adulto puede vivir alrededor de 90 días, teniendo un promedio aproximado de 45 días. El tiempo desde huevo a adulto es de aproximadamente 20 a 25 días en un rango de 25 a 30° C. Los adultos recién formados se dispersan con ayuda del viento (Salgado, 2005).

### - Hábitos alimenticios

Las larvas de *Chrysoperla carnea* tienen preferencia por cierto tipo de presas: pulgones, trips y ácaros, también tiene preferencia por huevos, larvas de gusano

del fruto. Las larvas de *Chrysoperla carnea* prefieren presas más pequeñas que ellas (Salgado, 2005).

#### - **Ecología**

Las distintas especies de *Chrysoperla carnea* se adaptan a diversas condiciones climáticas, para el caso específico de *Chrysoperla carnea* está bien adaptada para las condiciones ecológicas de baja humedad relativa con temperaturas medias de 20 a 27°C en primavera verano y de 7 a 18°C en otoño invierno (Salgado, 2005).

### 2.3.3. Descripción morfológica de *Chrysoperla asoralis*

#### - **Huevo:**

El huevo presenta forma elíptica, con un corion liso y brillante recién ovipositado se encuentra suspendidos por un pedicelo largo y blanco, a medida que la postura madura se va oscureciendo hasta llegar a un color pardo oscuro próximo a una eclosión (González et al., 2009).

Se menciona que el huevo presenta una longitud promedio de 1.0 mm (máximo 1.06 mm; mínimo: 0.90 mm), presenta un diámetro de 0.4 mm y la longitud del pedicelo es variable de  $0.5 \pm 1.00$  cm (González et al., 2009).

#### - **Primer estadio larval:**

Tiene un cuerpo fusiforme de color amarillento oscuro, es más ancho en la cabeza, ojos de color negro. Su cuerpo adelgaza cuando se aproxima al extremo anal. La parte dorsal de la cabeza presenta una sombra redondeada parda difusa a cada lado. En la línea media y por detrás de las marcas presenta una zona triangular más clara (González et al., 2009).

El tórax presenta tubérculos setigeros esclerotizados, con cuatro a seis patas largas y entre dos a tres setas cortas (González et al., 2009).

Las patas son de color amarillento oscuro y el abdomen amarillento oscuro con tubérculos dorso laterales provistos de una o dos setas largas y una a dos setas

claras cortas, la longitud de su cuerpo aproximadamente es de:  $2.0 \pm 0.2$  mm (Gonzáles et al., 2009).

- **Segundo estadio larval**

Cabeza con la marca anterodorsal media bien definida, bifurcada en 1/3 anterior y alargada en sus 2/3 posteriores. El tórax con el pronoto son de color amarillento, el meso y metanoto son algo oscuros, sus placas dorsales son estrechas, pardas bien marcadas (Gonzáles et al., 2009).

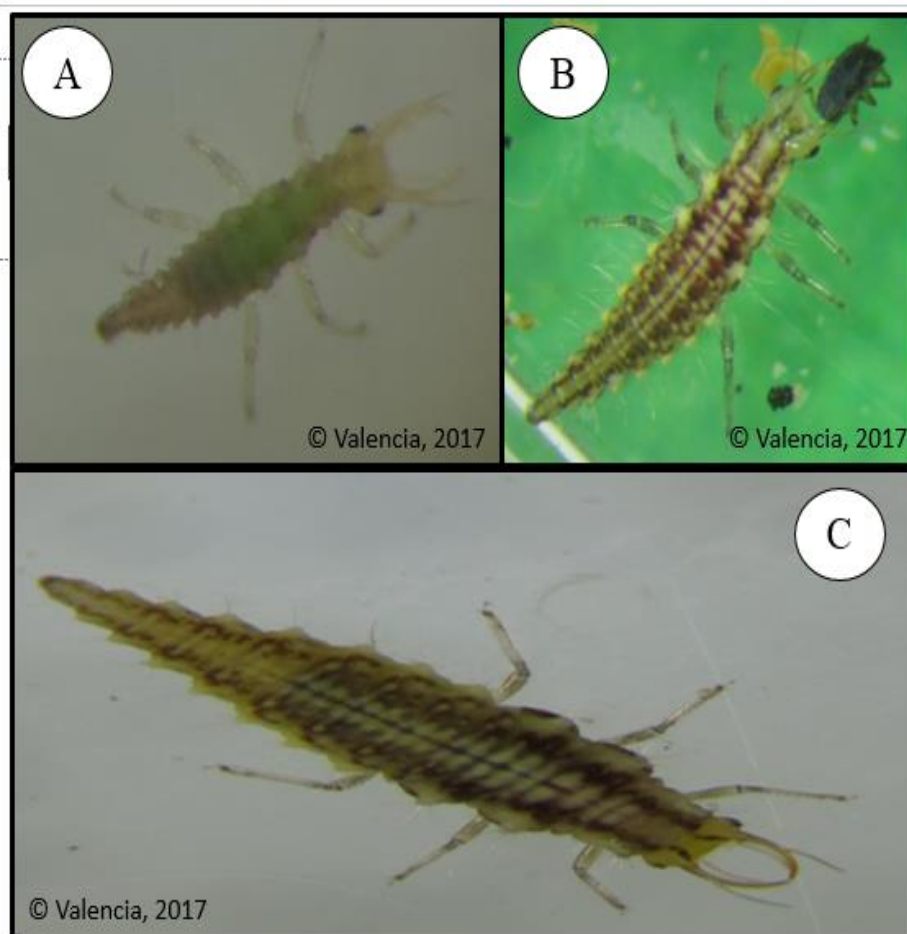
Los tubérculos setigeros son claros con la base de las setas oscuras, están provistas de cuatro a seis patas largas y dos a tres cortas. El abdomen es de color oscuro, es algo más claro en los tres últimos segmentos, los tubérculos laterales son medio esclerosados (Gonzáles et al., 2009).

Los tubérculos mediales, presentes en los siete primeros segmentos están provistos de dos a tres setas largas, una a dos setas cortas y la longitud de su cuerpo es de:  $2.99 \pm 0.20$  mm (Gonzáles et al., 2009).

- **Tercer estadio larval:**

Cabeza parda clara; marca anterodorsal parda oscura alargada a cada lado; marcas latero-dorsales alargadas pardas oscuras levemente convergentes por detrás con los contornos irregulares y cada uno con una prolongación lateral. Las marcas genales pardas se extienden desde el borde posterior de los ojos al margen cervical posterior; ojos negros; mandíbulas y antenas de color ámbar; algo más oscuras en la mitad distal (Gonzáles et al., 2009).

**FOTOGRAFÍA 03.** Larva I (A), II (B), III (C) de *Chrysoperla asoralis*.



Fuente: Fotografía propia

- El protórax es de color pardo oscuro, con algunas zonas amarillentas con cinco setas cada uno originadas en bases oscuras. Mesotórax con los tubérculos latero dorsales, amarillento rojizos con dos a tres setas. El abdomen es de color pardo oscuro, con tubérculos dorsales de los siete primeros segmentos tienen una a dos setas largas y una a dos setas cortas. Los tubérculos dorso-laterales con dos a tres setas largas. Los tubérculos setigeros están provistos de dos a cinco setas largas y dos a cinco setas cortas, su longitud corporal es de  $6.61 \pm 0.55$  mm (González et al., 2009).

**- Cocón pupal :**

Es de color blanco amarillento y de aspecto sedoso (González et al., 2009).

## 2.4. CHINCHES EN EL CULTIVO DE QUINUA

Los insectos picadores – chupadores que adquieren mayor importancia para la quinua son los chinches de los géneros *Nysius*, *Dagbertus* y *Liorhyssus*. El chinche *Liorhyssus hyalinus*, los agricultores de la Costa del Perú lo llaman “chinche de la quinua”. Es una especie cosmopolita y presente en la Región Neotropical (Cruces et al., 2016).

En Sud América está reportado para Chile, Ecuador, Venezuela, Perú, Argentina. Se citan como hospederos a especies de la Familia *Asteraceae*, *Cucurbitaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Amaranthaceae* (Cruces et al., 2016).

La especie fue descrita con el binomial *Lygaeus hyalinus* por Fabricius en 1794. Posteriormente fue reubicado al género *Liorhyssus* (Cruces et al., 2016).

El adulto mide de 5.5 a 6.5 mm de longitud y de 1.8 a 2.5 mm de ancho. Es de forma alargada y oblonga con una pubescencia. La coloración por lo general es amarilla pálida, pero en campo se encuentra morfotipos que varían de color desde rojizo hasta café oscuro (Cruces et al., 2016).

Los insectos se alimentan de las hojas, frutos, flores y otros órganos de la planta de quinua, picándolos y succionando la savia aunque no se conoce a profundidad el impacto que tienen estos insectos sobre el cultivo de quinua (SENASA, 2015).

En este cultivo se ha observado el ataque de especies de chinches las cuales varían en tamaño y coloración (SENASA, 2015).

Esta plaga se ha reportado tanto en cultivos de quinua de costa como de sierra. Los estadios inmaduros también se alimentan de las plantas (SENASA, 2015).

### 2.4.1. ORDEN HEMÍPTERA

El orden Hemíptera cuenta con 23000 especies. Su tamaño es de pequeño a grande y con cuerpo cilíndrico, alargados, oval, aplanado o en forma de escudo vulgarmente se le da el nombre de chinche (Coronado et al., 1972 citado por Mamani, 2016).

El chinche generalmente tiene la parte basal de sus alas anteriores con una consistencia correosa, en tanto la parte distal es membranosa. Este tipo de ala es llamado hemielitros (hemyelitron o hemyelitra en plural de hemi = mitad y élitro

que es el ala anterior coriácea de los coleópteros). Las alas posteriores son enteramente membranosas y ligeramente más cortas que los hemielitros (Beingolea, 1994 citado por Mamani, 2016).

Las piezas bucales son del tipo picador – chupador que están conformadas por un pico o trompa delgado y segmentado que surge de la punta de la cabeza doblada ventralmente hacia la parte posterior, llegando hasta el nivel de las coxas posteriores. La parte segmentada del pico es el labium, que forma una funda para las dos mandíbulas y las dos maxilas con forma de estiletos perforantes. Las maxilas están acanaladas que al juntarse forman dos canales o tubos, uno de los cuales es el canal salivar y el otro el canal alimenticio. Los Hemípteros y Homópteros tienen similitudes, por esto algunos autores consideran a estos órdenes como dos subórdenes del orden Hemíptera (Beingolea, 1994 citado por Mamani, 2016).

Los hemípteros son separados en tres subórdenes con 49 familias basadas en caracteres de antenas, pico, trompa o proboscis, patas y alas. En estas 49 familias se incluyen formas acuáticas de los Subórdenes *Hydrocorizae* y *Amphibicorizae*, *Hydrometridae*, *Mesovelidae*, *Macrovelidae*, *Hebridae* y *Saldidae* (Beingolea, 1994 citado por Mamani, 2016).

Algunas formas en las otras familias son plagas agrícolas y otras son benéficas debido a sus hábitos predadores; en la primera categoría caen los *Miridae*, *Pyrrhocoridae*, *Pentatomidae*, *Coreidae* y *Tingidae*; bajo la segunda categoría caen los *Miridae*, *Anthocoridae*, *Berytidae*, *Lygaeidae* y *Pentatomidae* (Subfamilia *Asopinae* y *Acanthosomatinae*) (Beingolea, 1994 citado por Mamani, 2016).

#### 2.4.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE *Liorhyssus hyalinus*

De acuerdo a las características morfológicas descritas por Hoebeke E. y Wheeler A. (1982). La ubicación sistemática del chinche mayor de la quinua” (Rios, 2014):

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Sub – Clase: Pterygota

Orden: Hemíptera

Sub – Orden: Heteroptera

Super – Familia: Coreoidea

Familia: Rhopalidae

Género: *Liorhyssus*

Especie: *Liorhyssus hyalinus* **Fabricius**, (1974).

### 2.4.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LOS ESTADIOS DE DESARROLLO DE *Liorhyssus hyalinus*

#### a. Estado huevo

El huevo es de color rojo de forma ovoide con ligeras depresiones laterales (Vilimová y Rohamová, 2010).

Son ovalados con 0.76 mm de largo y 0.44 mm de ancho, tienen una apariencia más o menos de forma de frijol con el lado dorsal un tanto convexo, un pedúnculo de fijación en la parte media y cerca al polo posterior referida al eje longitudinal (Rios, 2014).

#### b. Estado de ninfa

Rios (2014) describe las características de *Liorhyssus hyalinus* en sus estadios:

- **NINFA I:** Poseen cuerpo ovalado – alargado, con 1.37 mm de largo y 0.79 mm de ancho, en la emergencia del huevo todo el cuerpo es de color rojo intenso, cambiando luego el color de la cabeza, pro, meso y metanoto al color marrón oscuro casi negro, mientras que las antenas y patas a un tono rojo oscuro y el abdomen de color rojo intenso. El abdomen es un poco más ancho que la región torácica, presenta pequeñas puntuaciones ligeramente notorias y de color amarillo en el dorso. Las antenas con el doble de largo que la cabeza poseen cuatro artejos el primero pequeño, el segundo y tercero más grandes, el ultimo más largo y ancho que las anteriores y casi de forma fusiforme (Rios, 2014).
- **NINFA II:** El cuerpo es ovalado, alargado, con cabeza, pronoto y mesonoto de color marrón con 1.82 mm de largo y 1.21 mm. Presenta una línea media roja que cruza por el pro, meso y metanoto; el volumen del abdomen aumentado, por ello es más ancho que el tórax y la cabeza. La coloración en el abdomen es rojo oscuro y las puntuaciones amarillas son

más notorias en los segmentos I, II y III del abdomen y en los tres últimos segmentos abdominales manchas blancas a amarillas en tamaño y número variable (Rios, 2014).

- **NINFA III:** Poseen un cuerpo ovalado – alargado con 2.78 mm de largo y 1.55 mm de ancho, la cabeza pronoto y mesonoto de color marrón oscuro con rudimentos alares muy pequeños, una línea media muy marcada y roja que cruza por el pro y mesonoto; el dorso del abdomen se hace un tanto aplanado, las puntuaciones amarillas en los segmentos abdominales (I, II y III del abdomen y en los últimos segmentos abdominales manchas blancas a amarillas en tamaño y número variable). La proboscis solo alcanza a las metacoxas (Rios, 2014).
- **NINFA IV:** Posee un cuerpo ovalado – alargado con 2.78 mm de largo y 1.65 mm de ancho, los rudimentos alares bien definidos que cubren todo el metanoto. Cabeza, pronoto y rudimentos alares de color marrón a negro, se mantiene el color rojo del abdomen de la NIII o puede ser de color amarillo pálido con una mancha roja grande en la mitad posterior del abdomen, los orificios (ostiolos) de las glándulas dorso – abdominales bien notorios uno en el margen anterior y otro posterior en el segmento abdominal V. Las antenas, fémur y artejos tarsales de los tres pares de patas son de color marrón claro, y las tibias en todas las patas de color crema con puntos negros (Rios, 2014).
- **NINFA V:** Posee un cuerpo ovalado con 5.60 mm de largo y 2.20 mm de ancho, rudimentos alares que cubren la tercera parte del abdomen y el escutelo levemente marcado. Cabeza de color amarillo pálido, con manchas negras a marrón en la unión con el pronoto. Pronoto y rudimentos alares de color marrón oscuro. Los bordes del pronoto, abdomen, coxa, trocánter, fémur y tibia de los tres pares de patas de color amarillo pálido. Patas con puntos marrón oscuro. El V segmento hasta los últimos segmentos abdominales, presentan una mancha roja grande y en medio de ellas pequeñas manchas circulares de color blanco cremoso en número variable; los dos ostiolos de las glándulas dorso – abdominales son más notorios. Las antenas presentan puntos de color marrón oscuro (Rios, 2014).

**c. Estado adulto**

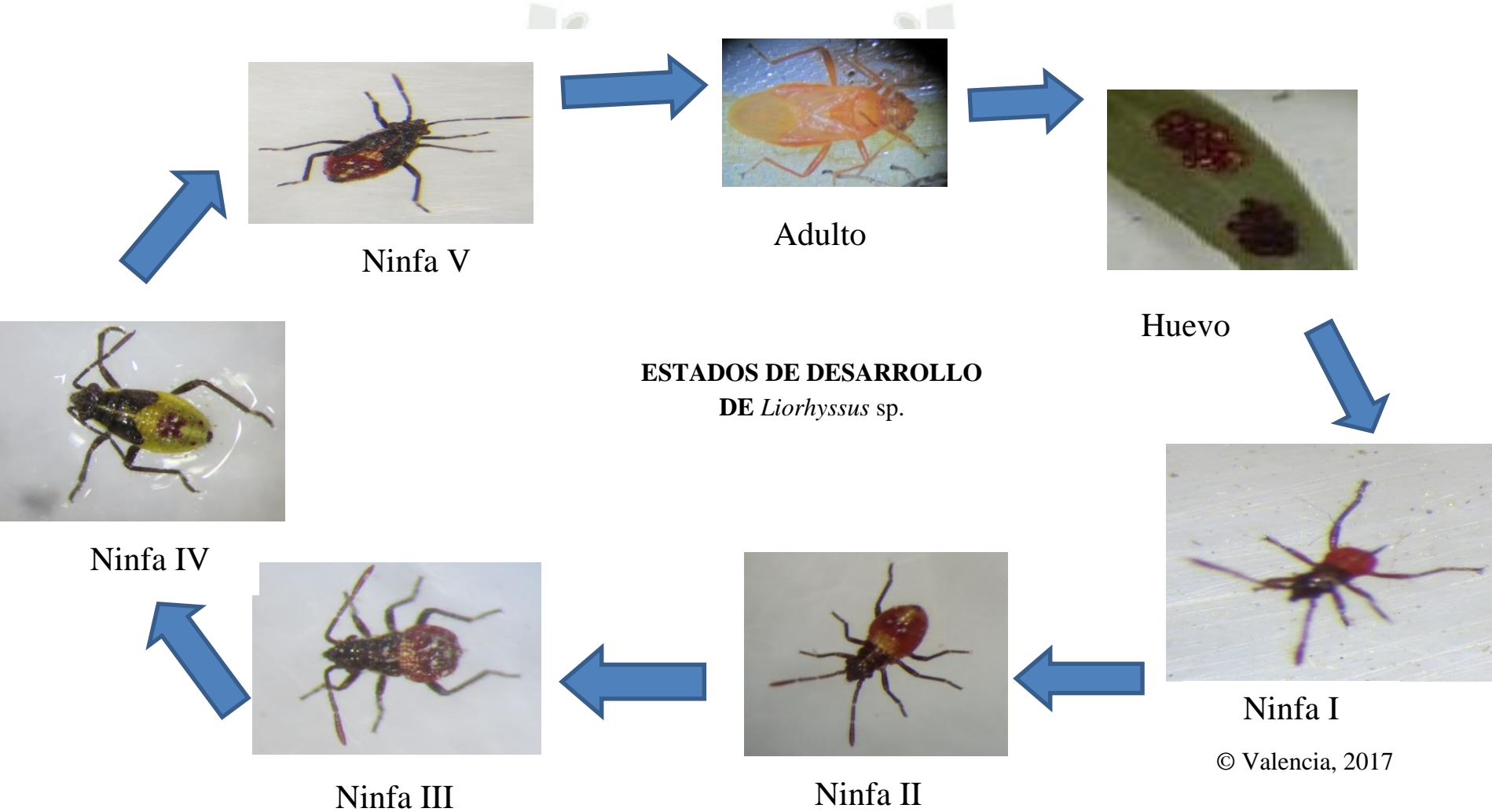
El adulto es de forma alargada y oblonga con una pubescencia no densa, su coloración por lo general es amarilla pálida, pero en campo se encuentran morfotipos que varían de color desde rojizos hasta café oscuros. Su cabeza tiene una línea basal transversal interrumpida y algunas marcas entre los ojos; antenas amarillo opacas (Steill y Meyer, 2003).

Los adultos hembras miden 7.58 mm de longitud y 13.74 mm de extensión alar y el macho con 6.18 mm de longitud de extensión alar. Ambos individuos presentan el cuerpo amarillo pálido variando a marrón oscuro o rojizo y con escasos pelos. La hembra adulta es más grande que el adulto macho. Presenta una impresión transversal y una mancha negra sobre los húmeros; escutelo con el disco oscuro, bordes y ápices amarillos; hemielitros con nervaduras apicales oscuras; el ápice del corium a menudo rojizo, membrana clara hialina sobrepasando el abdomen; mesoesterno usualmente negro; patas amarillas con numerosos puntos oscuros (Rios, 2014).

El abdomen a menudo con manchas laterales oscuras (Steill y Meyer, 2003).

El nombre de la especie se refiere a lo hialino de la parte membranosa de sus alas (Dughetti, 2015).

**DIAGRAMA 01.** Estados de desarrollo de *Liorhyssus* sp., Huevo, ninfa (I, II, III, IV y V) y adulto observado en estereoscopio



## 2.5. COMPORTAMIENTO Y DAÑOS

Los adultos son de actividad diurna, la hembra coloca sus huevos en grupos sobre las panojas, hojas, tallos o ramas de la quinua. Las ninfas tienen un comportamiento gregario hasta el quinto estadio y se alimentan igual que los adultos, de los distintos órganos de la planta durante el periodo vegetativo (Cruces et al., 2016).

En el inicio de la etapa de floración en la quinua, los chinches suben a la panoja para alimentarse de los granos que están en proceso de formación y como consecuencia provocan su vaciado resultando en granos vacíos (Cruces et al., 2016).

Experiencias conducidas por McKinney, entre 1939 y 1942 en Arizona revelaron que *Liorhysus hyalinus* es un insecto plaga para la lechuga en la producción de semilla (Dughetti, 2015).

Reportó que observó un gran número de estos chinches por planta (400 o más) las cuales reducían seriamente la producción de semillas de lechuga y dejaban inviábiles a las semillas (Carlson, 1959).

Las investigaciones llevadas a cabo por McKinney indicaron que de 35 a 40 adultos de chinches por planta de lechugas más algunas ninfas eran capaces de producir daño económico, especialmente en la viabilidad de la semilla de lechuga (Dughetti, 2015).

Las primeras semillas de lechuga en madurar no fueron dañadas por los chinches, pero las semillas que maduraron más tarde fueron seriamente dañadas o destruidas (Dughetti, 2015).

## 2.6. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS

AIL et al., (2012), determinó los parámetros de respuesta funcional de los tres instares larvales de *Chrysoperla carnea* sobre los estadios ninfales de *Bactericera cockerelli*. Los análisis de regresión reveló que la respuesta funcional de los tres estadios larvales de *Chrysoperla carnea* fue de tipo II. Los tres estadios ninfales consumieron ninfas de *Bactericera cockerelli*, sin embargo el tercer instar tuvo mayor consumo, menor manipuleo y mayor coeficiente de ataque. Los resultados demuestran que *Chrysoperla carnea* fue voraz y su capacidad depredadora está en función al estado de su desarrollo. El tercer instar revelo altas posibilidades de reducir las poblaciones de dicha plaga.

**CASTRO et al.**, (2016), evaluó la capacidad reguladora de *Chrysoperla externa* sobre mosca blanca (*Trialeurodes vaporarum*). A partir de plantas infestadas con *Trialeurodes vaporarum* se tomaron foliolos con presencia de ninfas de la plaga se depositaron en recipientes de plástico con tapa, se le adiciono un individuo en cada estadio larval del depredador *Chrysoperla externa* se empleó densidades de presa 50, 75, 100 individuos en los dos primeros instares iniciales del depredador y 100, 150 y 200 para el tercer instar, con un testigo con 50 individuos sin depredador. Se utilizó un diseño completamente al azar en condiciones de laboratorio de 17.8°C y 67.5% de humedad relativa. En las evaluaciones se encontró que para cada una de las densidades de presas de *T. vaporarum* en primer instar de *Chrysoperla externa*, porcentajes de mortalidad de 96,8%, 80,5% y 56,4%, respectivamente; para el segundo instar, mortalidades de 94,4%, 77,5% y 75,4% en su orden y para el tercer instar, mortalidades de 99,1%, 90% y 76,6%, respectivamente.

**DEZA**, (2014), en la investigación realizada determinó la capacidad de depredación y el comportamiento de *Chrysoperla externa* usando como presa a *Spodoptera eridania*. El estudio se realizó en el laboratorio de Investigación de Entomología de la Universidad Agraria La Molina a 27,1°C y 63% HR. La capacidad de depredación de los tres estadios fue 647 huevos, resultado de la depredación de LI: 70 huevos; LII: 124 huevos y LIII: 453 huevos.

**JERI**, (2010), evaluó la capacidad de predación y la respuesta funcional de *Chrysoperla externa* sobre *Aphis gossypii* a diferentes densidades. El comportamiento insaciable de predación demuestra que las larvas II y III de *Chrysoperla externa* probablemente esté relacionado con la mayor necesidad alimenticia que muestra el predador en comparación al estado larval anterior (larva I de *Chrysoperla externa*). El promedio de pulgones consumidos por larvas I de *Chrysoperla externa* oscila entre 2.2 a 3.3 pulgones/predador, para el caso de larvas II de *Chrysoperla externa* el promedio de pulgones consumidos es de 4.5 a 8.7 pulgones/predador. Pulgones consumidos por larvas III de *Chrysoperla externa* va de 3.5 a 8.0 pulgones/predador. El estado larval I de *Chrysoperla externa* para la respuesta funcional, desarrollo una gráfica del tipo II en el consumo del pulgón *Aphis gossypii* a diferentes densidades en ambientes controlados y las larvas II y III desarrollaron una respuesta funcional tipo III respectivamente de tendencia lineal en el control de pulgón *Aphis gossypii*.

**GAMBOA et al.**, (2016), evaluó la capacidad depredadora de larvas de tercer estadio de *Chrysoperla externa* para regular las poblaciones de *Macrosiphum euphorbiae* en el cultivo de rosa bajo condiciones semicontroladas en función de diferentes densidades de la plaga. Las evaluaciones se realizaron durante 24 horas el consumo de larvas de *Chrysoperla externa* sobre ninfas de primer y segundo estadio de *Macrosiphum euphorbiae* en la proporción depredador: presa 1:10, en cuatro densidades de pulgones. En una segunda etapa se comparó la capacidad de depredación durante 31 días de larvas de *Chrysoperla externa* frente a cuatro densidades iniciales (40, 80, 120, 160) de *Macrosiphum euphorbiae* a través de liberaciones semanales del depredador en proporción depredador: presa 1:10. Los resultados demuestran que *Chrysoperla externa* posee una mayor capacidad depredadora a densidades más elevadas de *Macrosiphum euphorbiae*. Se observó además que las densidades iniciales del pulgón no influyeron en el consumo de larvas de *Chrysoperla externa* a lo largo de los 31 días de observación. El depredador mantuvo la población de *Macrosiphum euphorbiae* en densidades más bajas en las plantas se liberaron larvas de *Chrysoperla externa* que donde no se hicieron liberaciones. No obstante el número de larvas y la frecuencia no proporciona el control total de la población de afidos.

**LUNA et al.**, (2014), evaluaron la capacidad de depredación de los diferentes estadios larvales de *Chrysoperla externa* (Hagen) sobre las larvas y adultos del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en condiciones de laboratorio. El segundo instar de *Chrysoperla externa* consumió significativamente mayor cantidad de larvas L2 de *Frankliniella occidentalis* respecto al primer y tercer instar. El tercer instar consumió significativamente mayor cantidad de adultos de trips respecto al primer y segundo instar. Su comportamiento de búsqueda de la presa por *Chrysoperla externa* consiste en caminar erráticamente, buscar hacia arriba y abajo, levantar la cabeza, reposar, mover la cabeza de izquierda a derecha, abrir y cerrar las mandíbulas, limpiar las mandíbulas, atrapar y devorar la presa.

**PALOMARES et al.**, (2016), *Diaphorina citri* Kuwayawa es considerada la plaga más importante de los cítricos por transmitir la bacteria Candidatus *Liberibacter* spp., causante de la muerte de millones de árboles en el mundo. Para recomendar al depredador *Ceraeochrysa valida* (Banks) en el control de este insecto de realizaron 4 ensayos: 1) distribución y presencia de *C. valida* en huertas de limón en el estado

de Colima; 2) máxima capacidad de depredación de *C. valida* sobre ninfas de *D. citri* bajo condiciones controladas; 3) tablas de vida de *D. citri* con la liberación de *C. valida* en condiciones naturales; y 4) depredación en campo de *C. valida* sobre *D. citri*. Los resultados fueron: El máximo consumo promedio en laboratorio fue  $258.26 \pm 3,80$  ninfas. La liberación de 20 larvas en campo dio una mortalidad de  $160,29 \pm 26,32$  ninfas de *D. citri* contra  $27,33 \pm 3,39$  sin liberación. La mayor capacidad de depredación fue de la LIII ( $269 \pm 1,61$ ) y el LII ( $262 \pm 5,00$ ) mientras que el LI ( $245 \pm 4,81$ ) es el estadio que consumió menor cantidad de ninfas. (La mortalidad real de huevo y ninfa fue mayor con liberación de *C. valida* (0,9768; 0,8482; 1,0000; 0,9922) que sin liberación (0,8481; 0,4467; 1; 0,8032). De acuerdo a los resultados *C. valida* podría ser considerado en el control biológico de *D. citri*.

**SALAZAR**, (2016), realizó en el laboratorio de ecología del museo de entomología Klaus Raven Buller con sede en Lima, para describir y determinar la capacidad de depredación de larvas de *Chrysoperla externa* con estadios I, II y III. En recipientes de plástico transparente con base de 5.2 cm y altura 5.5 cm con tapa acondicionada con tela organza, donde se colocaron a las larvas de *Spodoptera frugiperda* como alimento poniendo cada día 10, 20 y 40 larvas por predador. Después de 27 días de evaluación se encontró que las larvas del tercer estadio de *Chrysoperla externa* con un promedio de 9 días de edad; con las siguientes características medias: mandíbula 0.96 mm, tamaño 7 mm; presento una respuesta funcional de tipo I, un consumo total de 7468 (98%) larvas de *S. frugiperda*, un promedio de consumo diario de 23 larvas, cantidad significativamente mayor que las larvas de estadios menores. Para controlar a larvas de *Spodoptera frugiperda* de *Zea mays* se debe utilizar larvas de *Chrysoperla externa* pero del tercer estadio mínimo con 9 días de edad.

**URBANEJA et al.**, (2001), realizó en condiciones de laboratorio la biología y la depredación de *Chrysoperla carnea* con presas de *Phyllocnistis citrella* Stainton. El ciclo biológico fue completado en 45 días, y presentó una capacidad de depredación de *Chrysoperla carnea* sobre *Phyllocnistis citrella*. El mayor índice de depredación se produjo durante el tercer estadio larval, durante el que consumió  $4.9 \pm 1.0$  larvas diarias, durante el segundo estado larval depredó  $2.1 \pm 0.4$  y durante el primer estadio  $0.8 \pm 0.3$ . El número total de larvas de minador consumidas por una larva a lo largo de todos sus estadios larvarios fue de  $77.3 \pm 22.7$  larvas.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Sanidad Agrícola de la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA), ubicado en La Colina, Distrito de Majes, Provincia de Caylloma, Arequipa. Geográficamente se halla a 16° 21' 12.89" Latitud Sur, 72° 10' 0.83" Longitud Oeste, 1442msnm. (Fotografía 04).

**FOTOGRAFÍA 04.** Ubicación del Laboratorio de Sanidad Agrícola



Fuente: Google Earth

#### 3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO

La investigación se inició en Abril y finalizó en Octubre del 2017.

#### 3.3. MATERIALES Y MÉTODOS

##### 3.3.1. MATERIALES EMPLEADOS

###### a. Materiales de campo

- Taper redondos de 3.6 L de tapa de acondicionada con tul
- Taper cuadrados de 1 kg de tapa acondicionada con tul
- Taper cuadrados de 330 ml de tapa acondicionada con tul

###### b. Material de escritorio

- Cámara fotográfica
- Cartillas de evaluación
- Libreta de campo
- Programa estadístico de la Universidad Autónoma de México.

**c. Materiales de Laboratorio**

- Aspirador de insectos
- Caja de crianza (caja de madera con vidrio posterior con mangas de tul)
- Estereoscopio
- Estilete
- Franela
- Jaulas de crianza de 10 L de tapa acondicionada con mangas de tul
- Lupa entomológica
- Papel aluminio
- Papel toalla
- Parafilm
- Pinceles
- Pizeta
- Placas petri de plástico de 9 x 15mm
- Rollos de algodón
- Recipientes de muestras de 100ml
- Taper redondos de 3.6 L de tapa acondicionada con tul
- Tapers de 1kg de tapa acondicionada con tul
- Termo higrómetro

**d. Material Biológico**

- Cultivo de Quinoa
- Chinche de la quinoa: *Liorhyssus* sp., (I, II, III, IV,V estado ninfal y adultos)
- Núcleos de huevos de *Chrysoperla externa*, *carnea* y *asoralis* (Fotografía 07A)
- Panojas de Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Liccha (*Chenopodium álbum*)

**3.4. METODOLOGÍA**

**3.4.1. Metodología de Campo**

**3.4.1.1. Colecta de *Liorhyssus* sp.**

Se recolectaron los adultos de *Liorhyssus* sp., dichos especímenes se hallaban en las panojas de quinoa, para lo cual se procedió a sacudir las panojas hacia

el taper ayudándonos con la tapa del mismo taper, como se puede observar en la Fotografía 05.

Una vez sacudido la panoja se procedió a tapar dejando las ramas de la panoja dentro del taper para darle humedad necesaria, posteriormente ser trasladado al laboratorio.

Las ninfas I, II, III de *Liorhyssus* sp., se recolectaron en los tapers pequeños de 330 ml para su transporte al laboratorio y las ninfas IV y V se recogieron en los tapers redondos 3.6 lt.

También se recolectaron huevos de *Liorhyssus* sp., en los tapers de 1kg con tapa de tul acondicionada (10 tapers) y en caso de encontrar ninfas se retiraron con cuidado las panojas con ninfas, colocándolos en los tapers de 330 ml de tapa acondicionada con tul.

**FOTOGRAFÍA 05.** Colecta en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*)



Fuente: Fotografía propia

### 3.4.1.2. Crianza Masal de *Liorhyssus* sp.

En el laboratorio se estableció el área de la crianza de *Liorhyssus* sp., los adultos fueron colocados en las caja de crianza, para producción de futuras progenies, así mismo se realizaron crianzas en tapers de 10 Lt. con el mismo objetivo. (Fotografía 06A y 06B).

Las ninfas se colocaron en los tapers de 1kg con tapa acondicionada con tul, se separaron por estadios ninfales con ayuda de un pincel, en caso de las ninfas I, II, III; para las ninfas IV y V se utilizó un aspirador de insectos, se realizó dicho proceso para continuar con su ciclo biológico y así tener material uniforme para la investigación, los adultos obtenidos se pasaban a la caja de crianza de madera para su oviposición, ayudándonos con vasos pequeños descartables para su traslado.

Conforme desarrollaban los chinches se fueron separando por estado ninfal, para así contar con una población ninfal suficiente para el estudio.

Los huevos de *Liorhyssus* sp., obtenidos en campo y laboratorio se separaron de las panojas de liccha y quinua, para proveer humedad se procedió a agregarle ramas frescas de quinua lo cual se cambiaban cada 4 días, luego se separaron las ninfas eclosionadas del chinche en otros tapers de 1kg para contar con la población ninfal necesaria para los tratamientos.

También se colectó en otros hospederos, como Paprika, Malezas (*Malva*) (*Malva* sp.), donde se encontró huevos, ninfas y adultos de *Liorhyssus* sp.

Las colectas se realizaron en los campos de los Asentamientos E- 2 y E – 3 de la Irrigación Majes. Las colectas se hicieron cada 3 días donde se colectaron huevos, ninfas y adultos de *Liorhyssus* sp., las colectas se hicieron según la necesidad de la población que se requería como alimento para los tratamientos.

También se traía el alimento necesario de liccha y quinua para los chinches. El alimento restante se conservaba en refrigeración para un próximo cambio.

El alimento recolectado se procedía a un lavado con agua corriente y destilada para una limpieza en caso de contaminantes, para eliminación de diferentes posturas de otras especies.

**FOTOGRAFÍA 06.** A. Caja de crianza para adultos de *Liorhyssus* sp., B. Jaulas de crianza de Adultos y Estadios Ninfales C. Tapers cuadrados con tul para posturas de *Liorhyssus* sp.



Fuente: Fotografía propia

### 3.4.1.3. Obtención e Instalación de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*.

Los ensayos de predación se realizó contando con el material suficiente de crianza masiva de los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., diferenciados en varios tapers, posteriormente se gestionó el pedido a SENASA - LIMA de 1 millar de huevos de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla carnea*.

Una vez llegado el material de huevecillos de *Chrysoperla externa* se separó los cuadrantes de posturas y se acondicionó en 5 recipientes de muestras de plástico de 100ml, el cual se les añadió 3 cuadrantes de huevecillos por recipiente, se utilizó huevos de *Sitotroga cerealella* como fuente de

alimentación para las larvas de *Chrysoperla externa*, se acondiciono tul de 7 x 7cm para cobertura de dicho envase sujeta con liga elástica para evitar perdida del material como se puede observar en la Fotografía 07B.

Posteriormente se revisó diariamente la condición de las posturas, que se tornaban de color gris con el paso de los días (indicativo que está próximo a la eclosión).

Antes de instalar los tratamientos en estudio, se preparó las 15 placas petri de plástico 9 \* 15 mm con las panojas de liccha o quinua con algodón humedecido en la base del tallo y cubierto con papel aluminio, posteriormente se colocaron los estadios ninfales I, II, III, IV y V según indicaba la unidad experimental.

Una vez eclosionado los huevecillos de *Chrysoperla externa*, se procedió a separar las larvas I con pincel hacia las placas petri con los respectivos estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.

En cada placa petri se colocaron en un inicio 10 ninfas, según la voracidad se aumentaba las ninfas I, II, III, IV y V de *Liorhyssus* sp., según indicaba la unidad experimental.

Para los tratamientos de larvas II y III se separó en 15 placas petri a las larvas recién eclosionadas con 5 larvas por placa, alimentadas con huevos de *Sitotroga cerealella* para que continúe con su ciclo, revisando diariamente la presencia de exubias (indicativo que cambio de estado larval), luego del cambio de estado larval se procedió su instalación del estado larval II y III de *Chrysoperla externa* (Aproximadamente se cambió de estado larval en un periodo de 4 a 5 días), con los respectivos estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.

Se efectuó la investigación por especie y se aplicó la misma metodología para las unidades experimentales de *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla carnea*. (Fotografía 08A, 08B y 08C).

**FOTOGRAFÍA 07. A.** Huevos de *Chrysoperla* sp., **B.** Huevos de *Chrysoperla* sp., instalados para su eclosión.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 08. A. Instalación de tratamientos B. Tratamientos C. Evaluación**



Fuente: Fotografía propia

### 3.5. COMPONENTES EN ESTUDIO

- Larvas de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*
- Estadios ninfales *Liorhyssus* sp

### 3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial con dos Factores (9x5), con 45 tratamientos y 3 repeticiones.

**CUADRO 04.** Diseño experimental

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>	<b>Factor A x B</b>
a1	b1	a1b1
	b2	a1b2
	b3	a1b3
	b4	a1b4
	b5	a1b5
a2	b1	a2b1
	b2	a2b2
	b3	a2b3
	b4	a2b4
	b5	a2b5
a3	b1	a3b1
	b2	a3b2
	b3	a3b3
	b4	a3b4
	b5	a3b5
a4	b1	a4b1
	b2	a4b2
	b3	a4b3
	b4	a4b4
	b5	a4b5
a5	b1	a5b1
	b2	a5b2
	b3	a5b3
	b4	a5b4
	b5	a5b5
a6	b1	a6b1
	b2	a6b2
	b3	a6b3
	b4	a6b4
	b5	a6b5
a7	b1	a7b1
	b2	a7b2
	b3	a7b3
	b4	a7b4
	b5	a7b5
a8	b1	a8b1
	b2	a8b2
	b3	a8b3
	b4	a8b4
	b5	a8b5
a9	b1	a9b1
	b2	a9b2
	b3	a9b3
	b4	a9b4
	b5	a9b5

**Factor A:** Larvas de *Chrysoperla* sp., con nueve niveles:

A1: Larvas I de *Chrysoperla externa*

A2: Larvas II de *Chrysoperla externa*

A3: Larvas III de *Chrysoperla externa*

A4: Larvas I de *Chrysoperla asoralis*

A5: Larvas II de *Chrysoperla asoralis*

A6: Larvas III de *Chrysoperla asoralis*

A7: Larvas I de *Chrysoperla carnea*

A8: Larvas II de *Chrysoperla carnea*

A9: Larvas III de *Chrysoperla carnea*

**Factor B:** Ninfas de *Liorhyssus* sp., con cinco niveles:

B1: Estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp.

B2: Estadio ninfal II de *Liorhyssus* sp.

B3: Estadio ninfal III de *Liorhyssus* sp.

B4: Estadio ninfal IV de *Liorhyssus* sp.

B5: Estadio ninfal V de *Liorhyssus* sp.

### 3.7. PROCESAMIENTO DE DATOS

Se empleó el paquete de datos estadísticos de la Universidad Autónoma de México. Se realizó el Análisis de Varianza ANVA (prueba de F para los CM) y prueba de comparación de medias de Tukey, con 95% de significancia ( $\alpha = 0.05$ ).

Los datos de conteos se sometieron a la transformación de raíz cuadrada; con estos datos transformados se realizó el análisis estadístico y posteriormente se re-

transformaron los promedios para su presentación en la prueba de Tukey. La fórmula usada fue de (Calzada, 1983).

$$\sqrt{x}$$

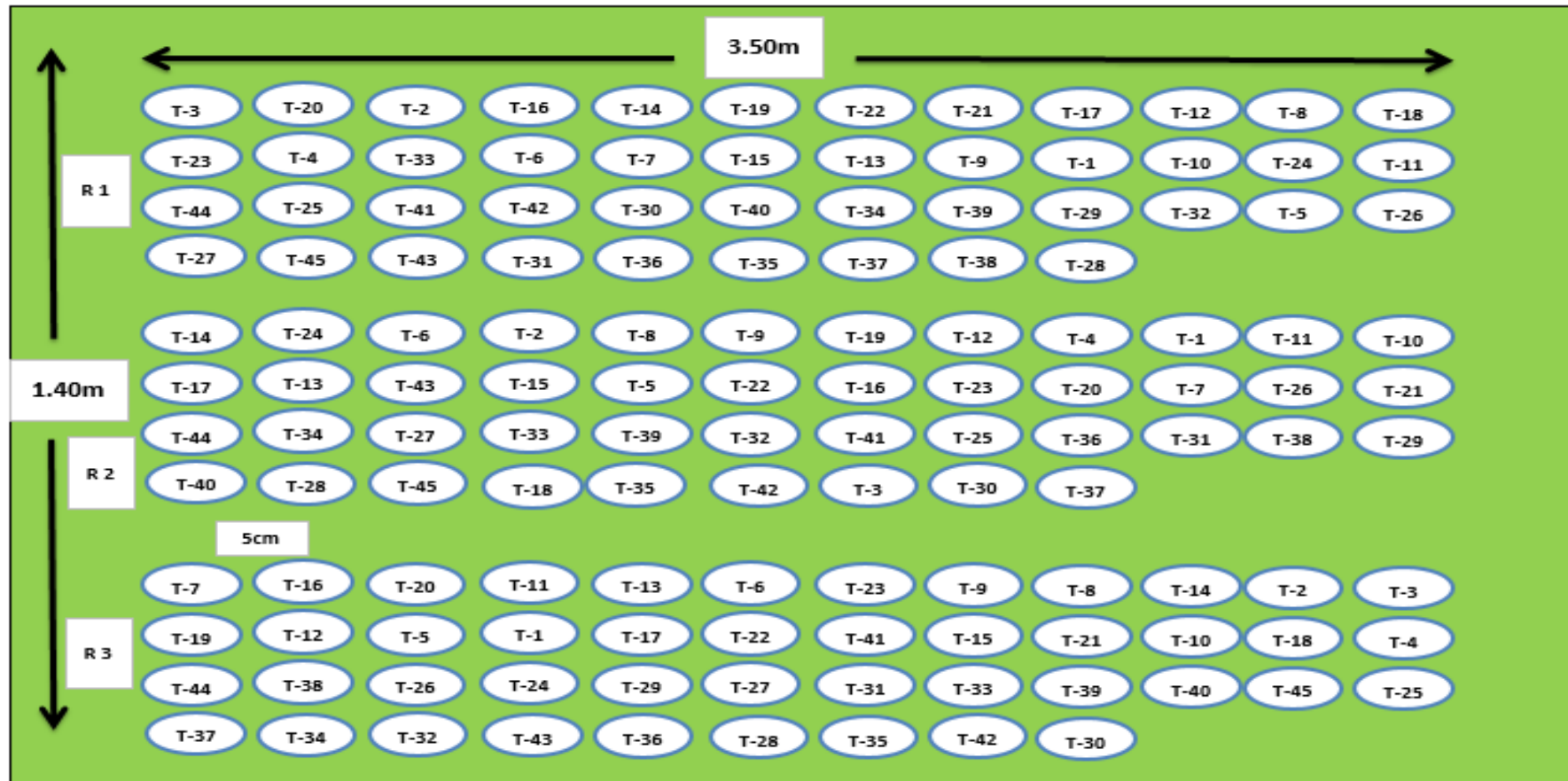
Dónde: x = valor del conteo

### 3.8. CROQUIS EXPERIMENTAL

Se muestra en hoja adjunta (Cuadro 05).



CUADRO 05. Croquis experimental



- **Leyenda de tratamientos:**

- T – 1 = 1 Larva I de *Chrysoperla externa* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 2 = 1 Larva I de *Chrysoperla externa* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 3 = 1 Larva I de *Chrysoperla externa* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 4 = 1 Larva I de *Chrysoperla externa* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 5 = 1 Larva I de *Chrysoperla externa* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.
- T – 6 = 1 Larva II de *Chrysoperla externa* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 7 = 1 Larva II de *Chrysoperla externa* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 8 = 1 Larva II de *Chrysoperla externa* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 9 = 1 Larva II de *Chrysoperla externa* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 10 = 1 Larva II de *Chrysoperla externa* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.
- T – 11 = 1 Larva III de *Chrysoperla externa* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 12 = 1 Larva III de *Chrysoperla externa* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 13 = 1 Larva III de *Chrysoperla externa* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 14 = 1 Larva III de *Chrysoperla externa* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 15 = 1 Larva III de *Chrysoperla externa* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.
- T – 16 = 1 Larva I de *Chrysoperla asoralis* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 17 = 1 Larva I de *Chrysoperla asoralis* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 18 = 1 Larva I de *Chrysoperla asoralis* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 19 = 1 Larva I de *Chrysoperla asoralis* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 20 = 1 Larva I de *Chrysoperla asoralis* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.
- T – 21 = 1 Larva II de *Chrysoperla asoralis* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 22 = 1 Larva II de *Chrysoperla asoralis* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 23 = 1 Larva II de *Chrysoperla asoralis* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 24 = 1 Larva II de *Chrysoperla asoralis* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 25 = 1 Larva II de *Chrysoperla asoralis* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.

- T – 26 = 1 Larva III de *Chrysoperla asoralis* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 27 = 1 Larva III de *Chrysoperla asoralis* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 28 = 1 Larva III de *Chrysoperla asoralis* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 29 = 1 Larva III de *Chrysoperla asoralis* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 30 = 1 Larva III de *Chrysoperla asoralis* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.
- T – 31 = 1 Larva I de *Chrysoperla carnea* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 32 = 1 Larva I de *Chrysoperla carnea* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 33 = 1 Larva I de *Chrysoperla carnea* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 34 = 1 Larva I de *Chrysoperla carnea* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 35 = 1 Larva I de *Chrysoperla carnea* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.
- T – 36 = 1 Larva II de *Chrysoperla carnea* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 37 = 1 Larva II de *Chrysoperla carnea* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 38 = 1 Larva II de *Chrysoperla carnea* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 39 = 1 Larva II de *Chrysoperla carnea* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 40 = 1 Larva II de *Chrysoperla carnea* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.
- T – 41 = 1 Larva III de *Chrysoperla carnea* con ninfas I de *Liorhyssus* sp.
- T – 42 = 1 Larva III de *Chrysoperla carnea* con ninfas II de *Liorhyssus* sp.
- T – 43 = 1 Larva III de *Chrysoperla carnea* con ninfas III de *Liorhyssus* sp.
- T – 44 = 1 Larva III de *Chrysoperla carnea* con ninfas IV de *Liorhyssus* sp.
- T – 45 = 1 Larva III de *Chrysoperla carnea* con ninfas V de *Liorhyssus* sp.

### 3.9. EVALUACIONES REALIZADAS

La capacidad de predación de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa* se evaluó suministrando como presas a los estadios ninfales I, II, III, IV y V de *Liorhyssus* sp.

Se evaluó diariamente, contabilizando los individuos predatados por día (24 horas) por cada una de las larvas de los diferentes estadios de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*, se procedió a aumentar el número de ninfas necesarias para que no le falte alimento y por último sacar el número total de ninfas predatadas por los diferentes estadios larvales de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*, se aplicó esta metodología en todo su ciclo larvario.

Lo cual se registró diariamente en cartillas de evaluación (Anexo 05).

A continuación se presenta galería Fotográfica de la capacidad de predación de estadios larvales I, II, III de *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla carnea* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.

**FOTOGRAFÍA 09.** Larva I de *Chrysoperla externa* predatando ninfa IV de *Liorhysus* sp.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 10.** Larva II de *Chrysoperla externa* predatando ninfa IV de *Liorhysus* sp.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 11.** Larva III de *Chrysoperla externa* predatando ninfa V de *Liorhyssus* sp.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 12.** Larva I de *Chrysoperla asoralis* predatando ninfa I de *Liorhyssus* sp.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 13.** Larva II de *Chrysoperla asoralis* predatando ninfa II de *Liorhyssus* sp.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 14.** Larva III de *Chrysoperla asoralis* predatando ninfa V de *Liorhyssus* sp.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 15.** Larva I de *Chrysoperla carnea* predatando Ninfa III de *Liorhyssus* sp.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 16.** Larva II de *Chrysoperla carnea* predatando Ninfa II de *Liorhyssus* sp.



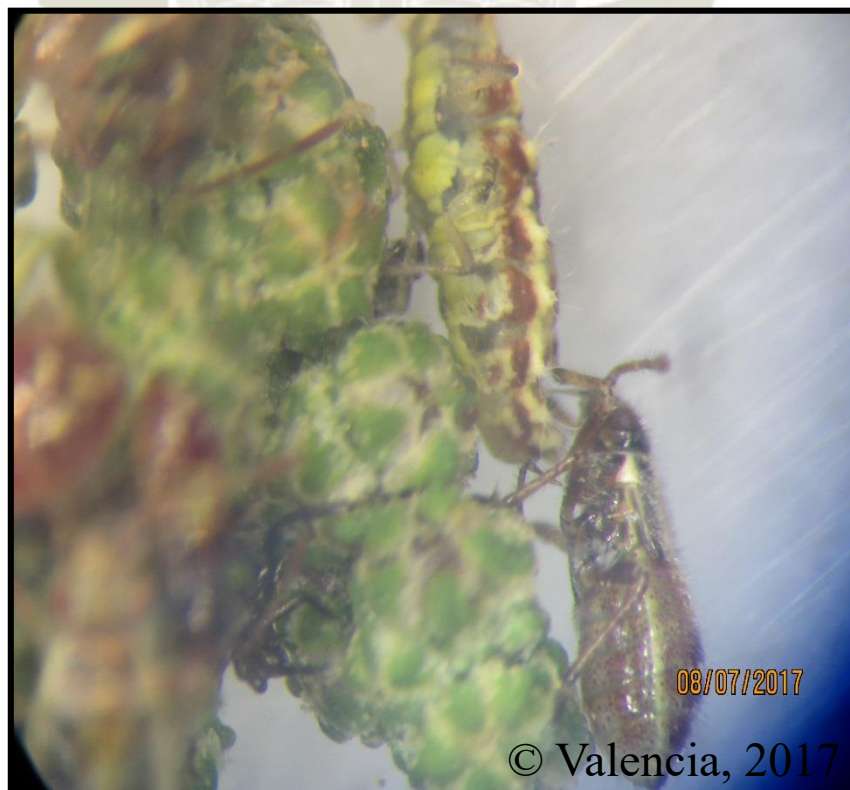
Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 17.** Larva III de *Chrysoperla carnea* predatando Ninfa II de *Liorhyssus* sp.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 18.** Ataque de Ninfa IV de *Liorhyssus* sp., a larva III de *Chrysoperla externa*



Fuente: Fotografía propia

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. EFICIENCIA DE PREDACIÓN DE CHRYSOPERLAS SOBRE NINFAS DE *Liorhyssus* sp.

En el Anexo 01, se muestra los efectos de las diferentes especies de *Chrysoperla* sp. (*Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*), sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observaron un consumo promedio máximo de la siguiente manera: donde el estado larval III de *Chrysoperla carnea* presenta una predación de 974.6 ninfas I, durante todo su estado larval III sobre ninfas I; el estado larval III de *Chrysoperla externa*, sobre el estado ninfal I con un consumo promedio de 673.3 ninfas I predatadas y el estado larval III de *Chrysoperla asoralis* presento un consumo promedio de 531 ninfas I predatadas.

En el Anexo 02, se presenta la Tabla de Medias del Factor A (*Chrysoperla externa* I, II, III, *Chrysoperla asoralis* I, II, III y *Chrysoperla carnea* I, II, III) en promedio del total de ninfas (I, II, III, IV y V) donde el mayor valor se presenta en *Chrysoperla carnea* con 383.1 ninfas de *Liorhyssus* sp.

En el Anexo 03, se muestra la Tabla de Medias del Factor B (Estadios ninfales I, II, III, IV y V de *Liorhyssus* sp.) con el valor más alto de 281 en el estadio ninfal I, lo que indica que el estado ninfal I es el más susceptible a hacer predatados por todos los estadios larvales de *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla carnea* y *Chrysoperla asoralis*.

En el Anexo 04, se indica la Tabla de Medias de Tratamientos Ax B, con el valor más alto de 974.6 de ninfa I con *Chrysoperla carnea* III.

En el Cuadro 06, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) (Transformación  $\sqrt{x}$ ), donde se observa que existe significación estadística para el Factor A (*Chrysoperla carnea* I, II, III, *Chrysoperla asoralis* I, II, III y *Chrysoperla externa* I, II, III), para el Factor B (Estadios ninfales I, II, III, IV y V de *Liorhyssus* sp.) y la Interacción A x B, para un nivel de significación de 95%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) es de 19.28 %, que indica que los datos obtenidos se encuentran dentro del rango de confiabilidad para el diseño estadístico utilizado.

**CUADRO 06.** Análisis de Varianza (ANVA) (Transformación  $\sqrt{x}$ ) para efecto de las diferentes especies de *Chrysoperla* sp. (*Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*), sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., bajo condiciones de laboratorio en la Irrigación Majes

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
<b>Factor A</b>	8	3238.990	404.873	182.55 *	2.04
<b>Factor B</b>	4	2291.620	572.905	258.32 *	2.47
<b>Interacción AB</b>	32	1174.549	36.7047	16.55 *	1.58
<b>Error</b>	90	199.606	2.2178		
<b>Total</b>	134	6904.765			

C.V. = 19.28 %

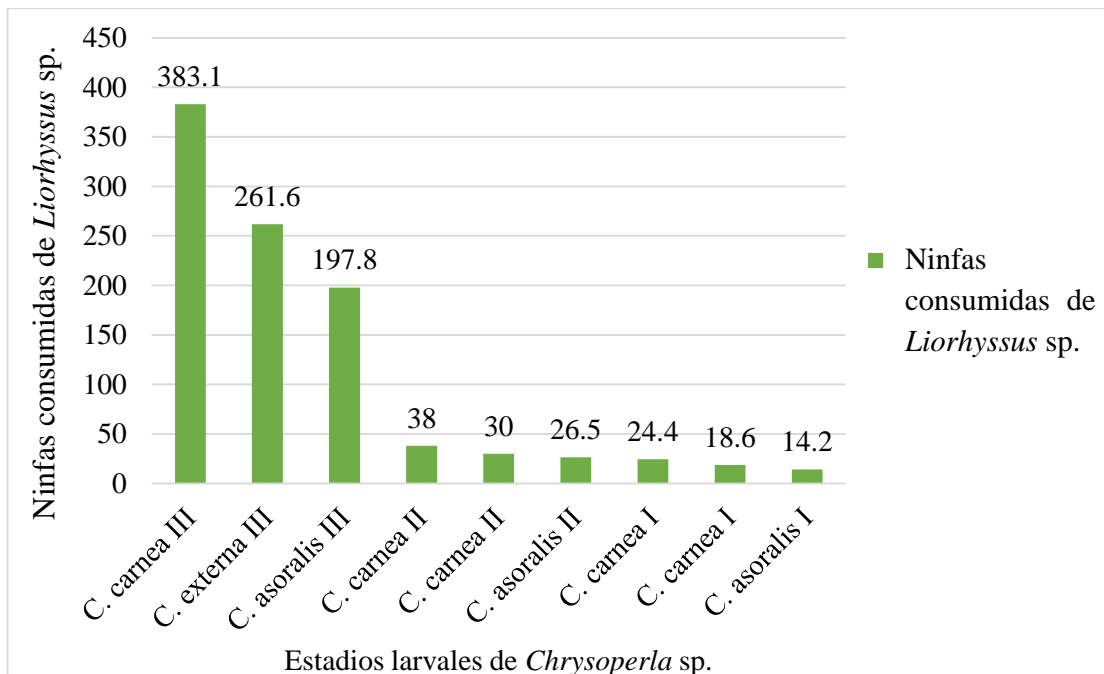
En el Cuadro 07 (Efectos principales), se muestra la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., bajo condiciones de laboratorio en la Irrigación Majes, se observa que en los **Efectos Principales (Larvas de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*)** sobresale estadísticamente *Chrysoperla carnea* III con 383.1 ninfas consumidas de *Liorhyssus* sp., significativamente diferente a las demás larvas de Chrysopas, para un nivel de significación del 95%. **En los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.**, el estado ninfal I con 281 ninfas consumidas, es estadísticamente la más alta y es diferente a los demás estadios ninfales, para un nivel de significación del 95%.

**CUADRO 07.** Capacidad de predación de las diferentes especies de *Chrysoperla* sp. (I, II y III estadio larval de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*), sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., bajo condiciones de laboratorio en la Irrigación Majes. (Efectos principales)

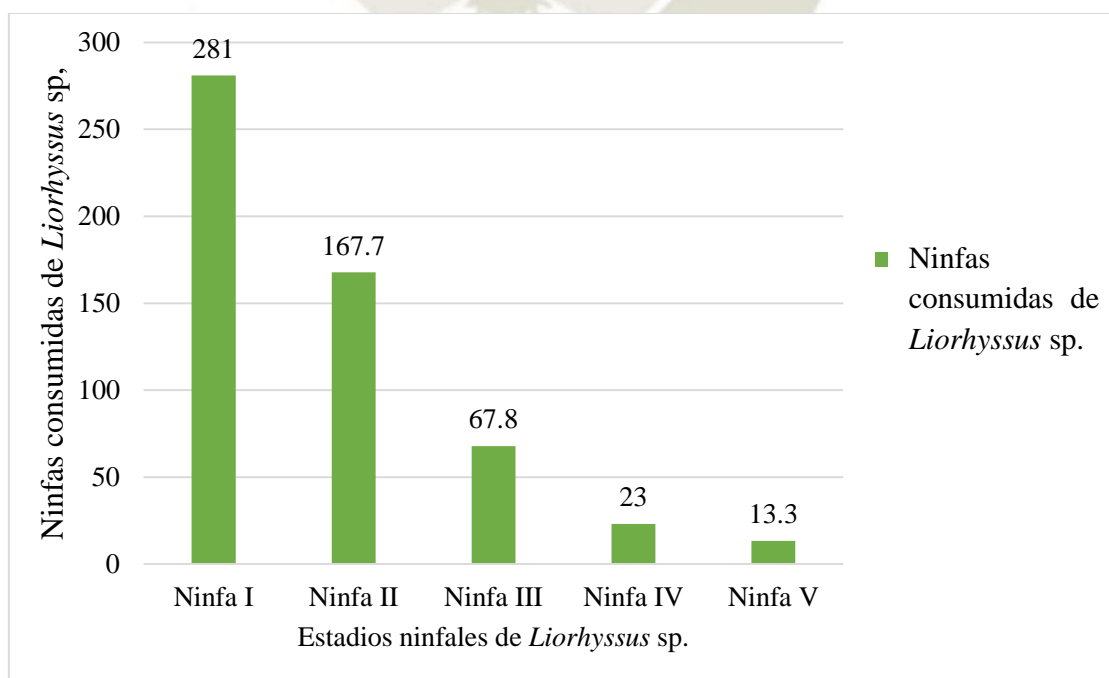
Efectos Principales					
Larvas de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i>			Estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.		
Estadios larvales de <i>Chrysoperla</i> sp.	Ninfas consumidas de <i>Liorhyssus</i> sp.	Significación ( $\alpha = 0.05$ )	Estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.	Ninfas consumidas de <i>Liorhyssus</i> sp.	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
<i>C. carnea</i> III	383.1	a			
<i>C. externa</i> III	261.6	b	Ninfa I	281	a
<i>C. asoralis</i> III	197.8	b	Ninfa II	167.7	b
<i>C. carnea</i> II	38	c	Ninfa III	67.8	c
<i>C. externa</i> II	30	c	Ninfa IV	23	d
<i>C. asoralis</i> II	26.5	c	Ninfa V	13.3	d
<i>C. carnea</i> I	24.4	c			
<i>C. externa</i> I	18.6	c			
<i>C. asoralis</i> I	14.2	c			

En el Gráfico 01, se muestra la representación gráfica de la capacidad predatoria de los tres estadios larvales de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., y en el Gráfico 02, muestra las ninfas consumidas en promedio de *Liorhyssus* sp., por los estadios larvales de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*).

**GRÁFICO 01.** Capacidad de predación de los tres estadios larvales de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp. (Efectos principales)



**GRÁFICO 02.** Ninfas consumidas de *Liorhyssus* sp., por los estadios larvales de I, II y III de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*. (Efectos principales)



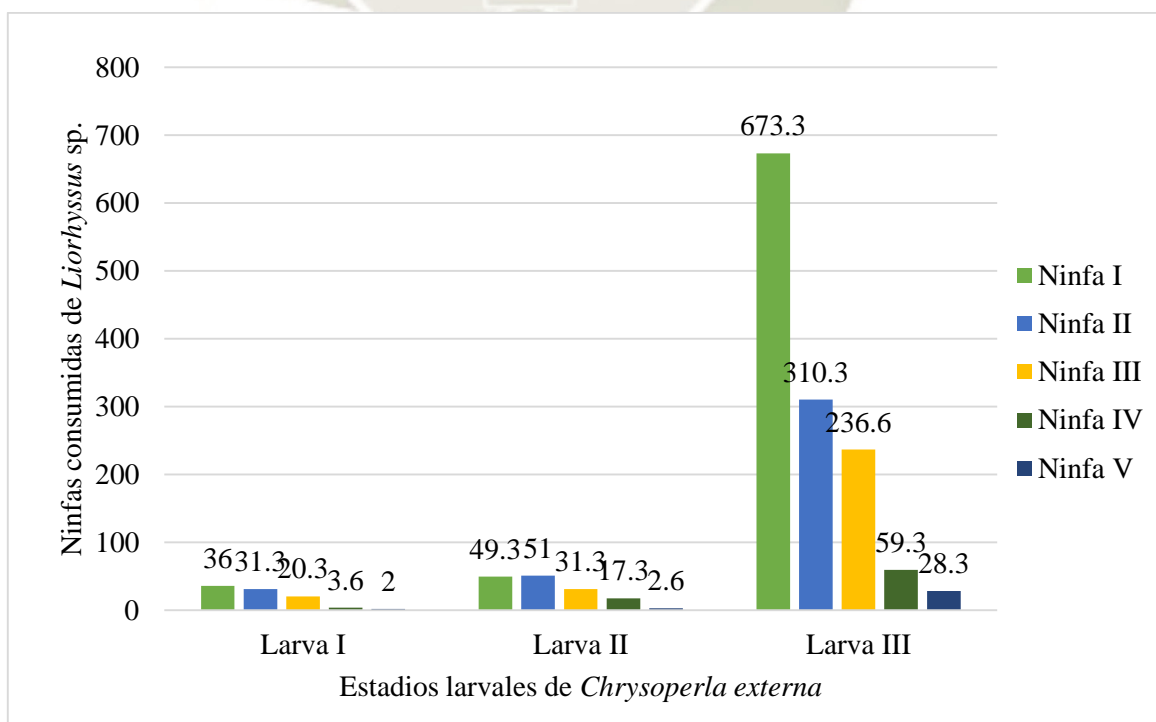
En el cuadro 08, 09 y 10 (Efectos simples), se muestra la capacidad de predación de larvas I, II y III de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde no existe diferencias significativas, a excepción de *Chrysoperla externa* III en el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con 673.3 ninfas consumidas; *Chrysoperla asoralis* III sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con 531 ninfas consumidas y *Chrysoperla carnea* III sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con 974.6 ninfas consumidas, para un nivel de significación del 95%.



**CUADRO 08.** Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., bajo condiciones de laboratorio. (Efectos simples)

Capacidad de predación de <i>Chrysoperla externa</i>			
Estadios larvales de <i>Chrysoperla externa</i>	Estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.	Ninfas consumidas de <i>Liorhyssus</i> sp.	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
<i>C. externa</i> I	Ninfa I	36	a
<i>C. externa</i> I	Ninfa II	31.3	a
<i>C. externa</i> I	Ninfa III	20.3	a
<i>C. externa</i> I	Ninfa IV	3.6	a
<i>C. externa</i> I	Ninfa V	2	a
<i>C. externa</i> II	Ninfa I	49.3	a
<i>C. externa</i> II	Ninfa II	51	a
<i>C. externa</i> II	Ninfa III	31.3	a
<i>C. externa</i> II	Ninfa IV	17.3	a
<i>C. externa</i> II	Ninfa V	2.6	a
<i>C. externa</i> III	Ninfa I	673.3	a
<i>C. externa</i> III	Ninfa II	310.3	b
<i>C. externa</i> III	Ninfa III	236.6	b
<i>C. externa</i> III	Ninfa IV	59.3	c
<i>C. externa</i> III	Ninfa V	28.3	c

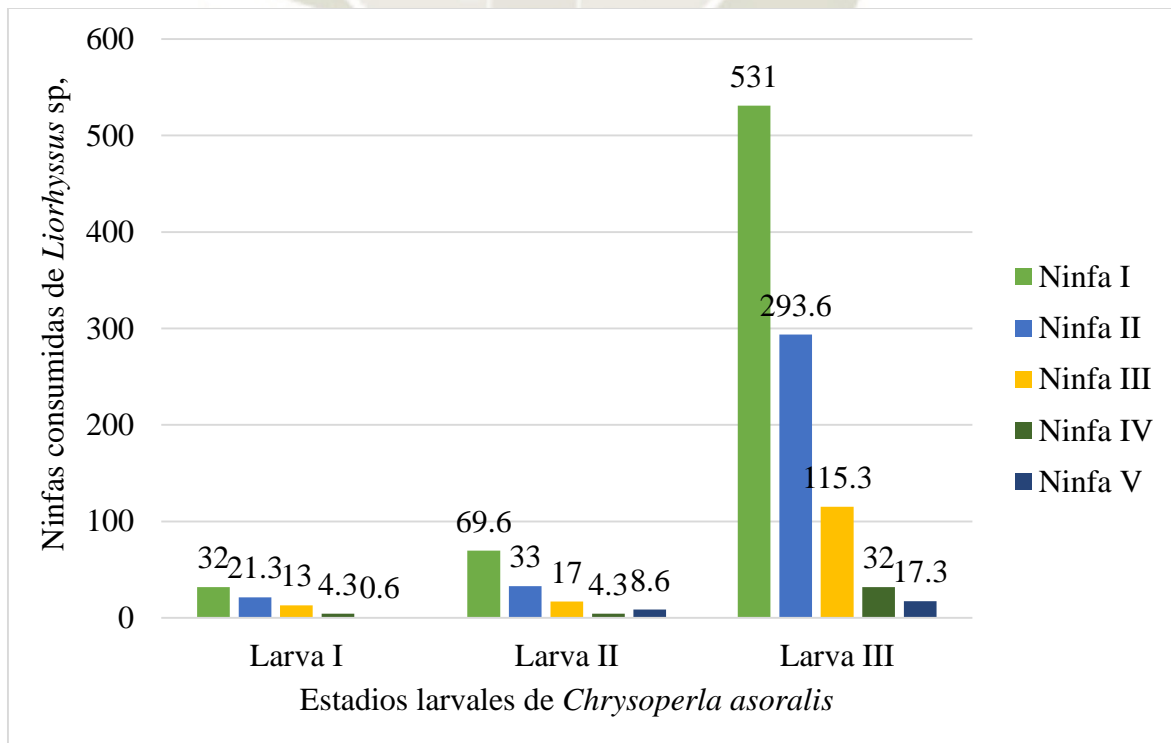
**GRÁFICO 03.** Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



**CUADRO 09.** Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de *Chrysoperla asoralis* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., bajo condiciones de laboratorio. (Efectos simples)

Capacidad de predación de <i>Chrysoperla asoralis</i>			
Estadios larvales de <i>Chrysoperla asoralis</i>	Estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.	Ninfas consumidas de <i>Liorhyssus</i> sp.	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
<i>C. asoralis</i> I	Ninfa I	32	a
<i>C. asoralis</i> I	Ninfa II	21.3	a
<i>C. asoralis</i> I	Ninfa III	13	a
<i>C. asoralis</i> I	Ninfa IV	4.3	a
<i>C. asoralis</i> I	Ninfa V	0.6	a
<i>C. asoralis</i> II	Ninfa I	69.6	a
<i>C. asoralis</i> II	Ninfa II	33	a
<i>C. asoralis</i> II	Ninfa III	17	a
<i>C. asoralis</i> II	Ninfa IV	4.3	a
<i>C. asoralis</i> II	Ninfa V	8.6	a
<i>C. asoralis</i> III	Ninfa I	531	a
<i>C. asoralis</i> III	Ninfa II	293.6	b
<i>C. asoralis</i> III	Ninfa III	115.3	c
<i>C. asoralis</i> III	Ninfa IV	32	c
<i>C. asoralis</i> III	Ninfa V	17.3	c

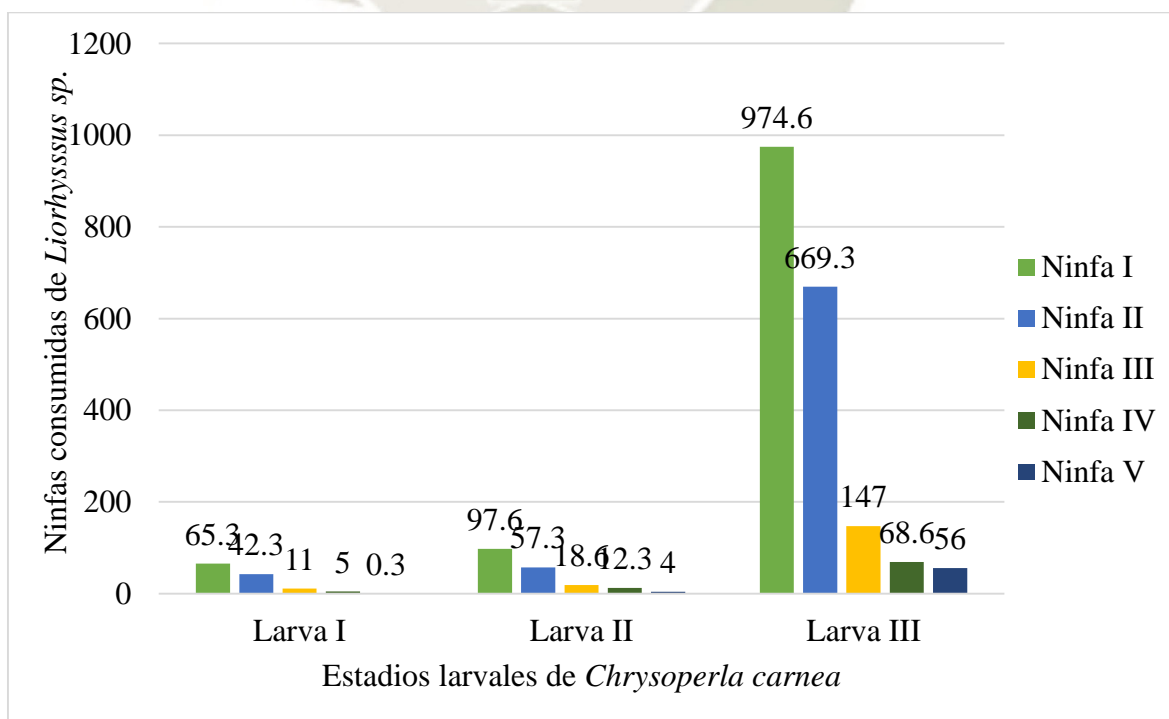
**GRÁFICO 04.** Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de *Chrysoperla asoralis* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



**CUADRO 10.** Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de *Chrysoperla carnea* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., bajo condiciones de laboratorio. (Efectos simples)

Capacidad de predación de <i>Chrysoperla carnea</i>			
Estadios larvales de <i>Chrysoperla carnea</i>	Estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.	Ninfas consumidas de <i>Liorhyssus</i> sp.	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
<i>C. carnea</i> I	Ninfa I	65.3	a
<i>C. carnea</i> I	Ninfa II	42.3	a
<i>C. carnea</i> I	Ninfa III	11	a
<i>C. carnea</i> I	Ninfa IV	5	a
<i>C. carnea</i> I	Ninfa V	0.3	a
<i>C. carnea</i> II	Ninfa I	97.6	a
<i>C. carnea</i> II	Ninfa II	57.3	a
<i>C. carnea</i> II	Ninfa III	18.6	a
<i>C. carnea</i> II	Ninfa IV	12.3	a
<i>C. carnea</i> II	Ninfa V	4	a
<i>C. carnea</i> III	Ninfa I	974.6	a
<i>C. carnea</i> III	Ninfa II	669.3	b
<i>C. carnea</i> III	Ninfa III	147	c
<i>C. carnea</i> III	Ninfa IV	68.6	c
<i>C. carnea</i> III	Ninfa V	56	c

**GRÁFICO 05.** Capacidad de predación de los estadios larvales I, II y III de *Chrysoperla carnea* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



**CUADRO 11. Estadios ninfales consumidos de *Liorhyssus* sp., por los estadios larvales I, II y III de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa* (Efecto simples)**

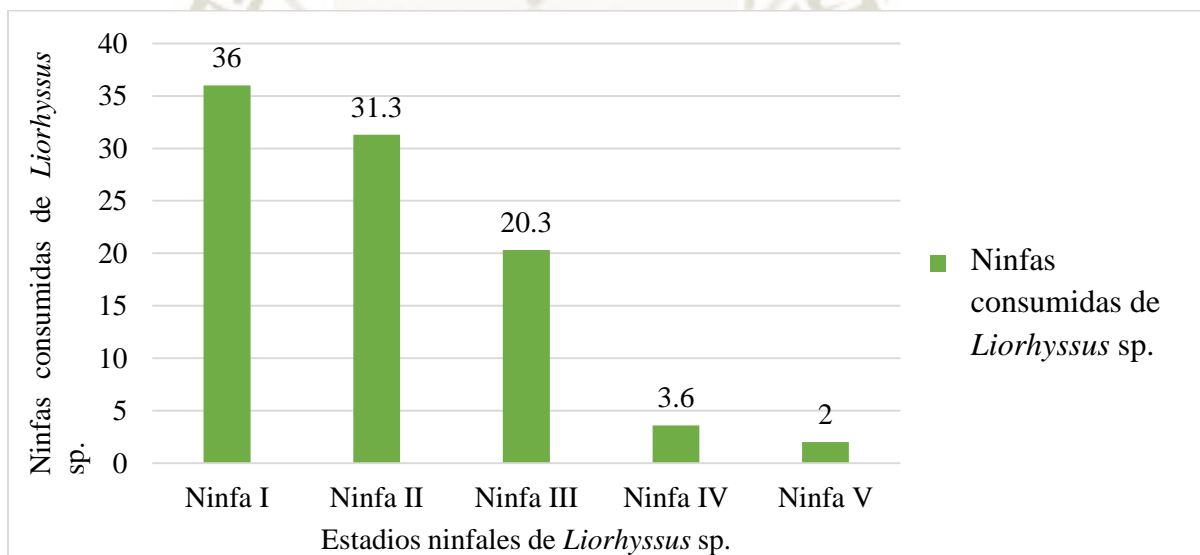
Estadios ninfales consumidos de <i>Liorhyssus</i> sp., por los estadios larvales I, II y III de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i> (Efectos simples)			
Estadios ninfales de <i>Liorhyssus</i> sp.	Estadios larvales de <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysoperla asoralis</i> y <i>Chrysoperla externa</i>	Ninfas consumidas de <i>Liorhyssus</i> sp.	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
Ninfa I	<i>C. carnea</i> III	974.6	a
Ninfa I	<i>C. externa</i> III	673.3	b
Ninfa I	<i>C. asoralis</i> III	531	b
Ninfa I	<i>C. carnea</i> II	97.6	c
Ninfa I	<i>C. asoralis</i> II	69.6	c
Ninfa I	<i>C. externa</i> II	49.3	c
Ninfa I	<i>C. carnea</i> I	65.3	c
Ninfa I	<i>C. externa</i> I	36	c
Ninfa I	<i>C. asoralis</i> I	32	c
Ninfa II	<i>C. carnea</i> III	669.3	a
Ninfa II	<i>C. externa</i> III	310.3	b
Ninfa II	<i>C. asoralis</i> III	293.6	b
Ninfa II	<i>C. carnea</i> II	57.3	c
Ninfa II	<i>C. externa</i> II	51	c
Ninfa II	<i>C. asoralis</i> II	33	c
Ninfa II	<i>C. carnea</i> I	42.3	c
Ninfa II	<i>C. externa</i> I	31.3	c
Ninfa II	<i>C. asoralis</i> I	21.3	c
Ninfa III	<i>C. externa</i> III	236.6	a
Ninfa III	<i>C. carnea</i> III	147	ab
Ninfa III	<i>C. asoralis</i> III	115.3	ab
Ninfa III	<i>C. externa</i> II	31.3	b
Ninfa III	<i>C. carnea</i> II	18.6	b
Ninfa III	<i>C. asoralis</i> II	17	b
Ninfa III	<i>C. externa</i> I	20.3	b
Ninfa III	<i>C. asoralis</i> I	13	b
Ninfa III	<i>C. carnea</i> I	11	b
Ninfa IV	<i>C. carnea</i> III	68.6	a
Ninfa IV	<i>C. externa</i> III	59.3	a
Ninfa IV	<i>C. asoralis</i> III	32	a
Ninfa IV	<i>C. externa</i> II	17.3	a
Ninfa IV	<i>C. carnea</i> II	12.3	a
Ninfa IV	<i>C. asoralis</i> II	8.6	a
Ninfa IV	<i>C. asoralis</i> I	4.3	a
Ninfa IV	<i>C. externa</i> I	3.6	a
Ninfa IV	<i>C. carnea</i> I	3	a
Ninfa V	<i>C. carnea</i> III	56	a
Ninfa V	<i>C. externa</i> III	28.3	a
Ninfa V	<i>C. asoralis</i> III	17.3	a
Ninfa V	<i>C. asoralis</i> II	4.3	a
Ninfa V	<i>C. carnea</i> II	4	a
Ninfa V	<i>C. externa</i> II	2.6	a
Ninfa V	<i>C. externa</i> I	2	a
Ninfa V	<i>C. asoralis</i> I	0.6	a
Ninfa V	<i>C. carnea</i> I	0.3	a

## 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDACIÓN de *Chrysoperla externa*

### 4.2.1. Descripción de la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva I

En el gráfico 06, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva I sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estado ninfal I de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 36 ninfas consumidas durante la duración de su estadio y una mínima predación sobre el estadio ninfal V de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 2 ninfas, como se observa en el cuadro 08.

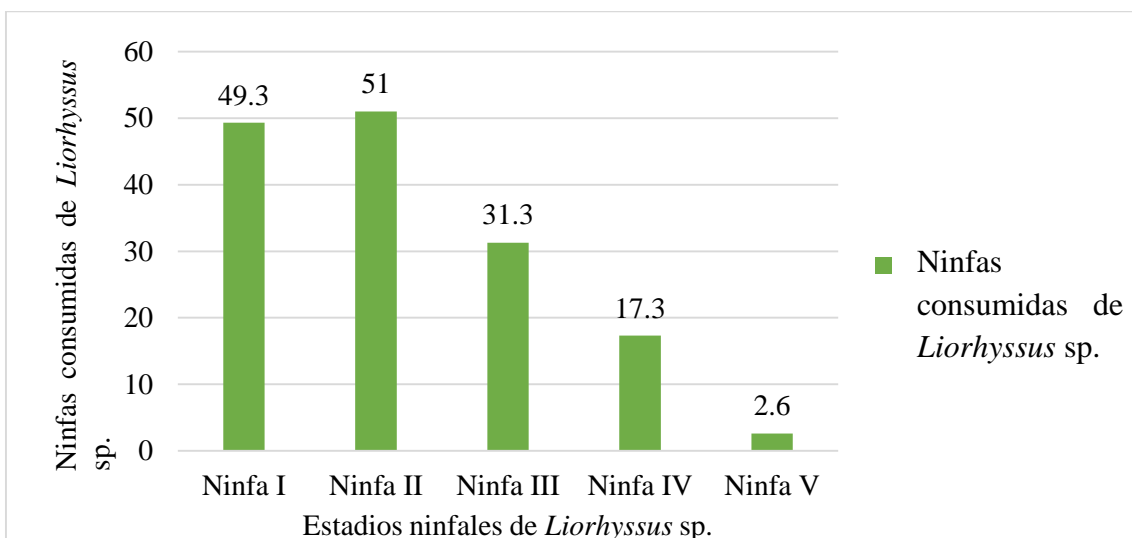
**GRÁFICO 06.** Capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva I sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



### 4.2.2. Descripción de la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva II

En el gráfico 07, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva II sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estadio ninfal II de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 51 ninfas consumidas durante la duración de su estadio y una mínima predación sobre el estadio ninfal V de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 2.6 ninfas, como se observa en el cuadro 08.

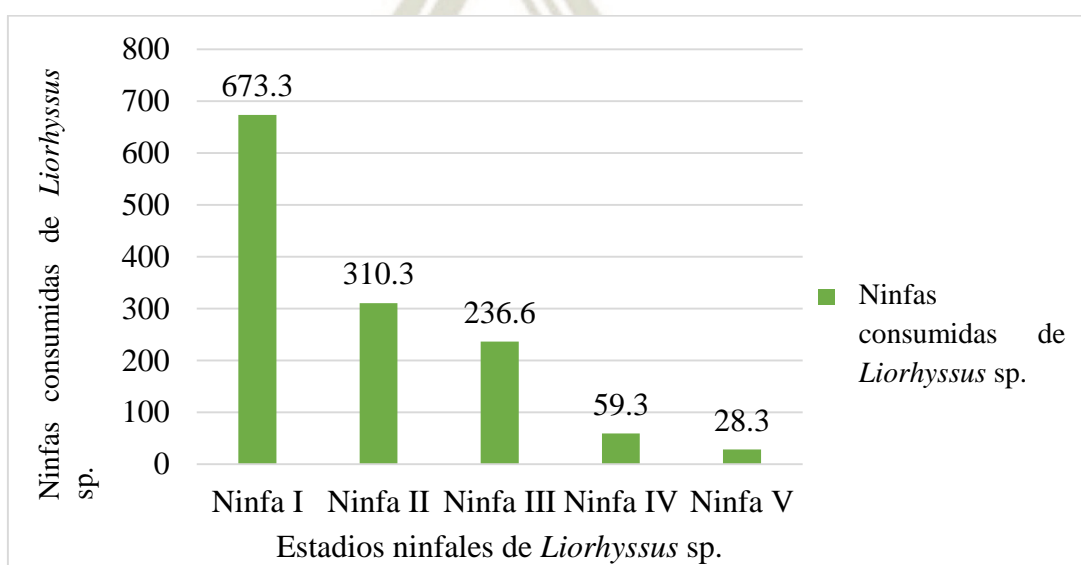
**GRÁFICO 07.** Capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva II sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



#### 4.2.3. Descripción de la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva III

En el gráfico 08, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva III sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estado ninfal I con un promedio de 673.3 ninfas durante la duración de su estadio y una mínima predación sobre el estado ninfal V de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 28.3 ninfas, como se observa en el cuadro 08.

**GRÁFICO 08.** Capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva III sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.

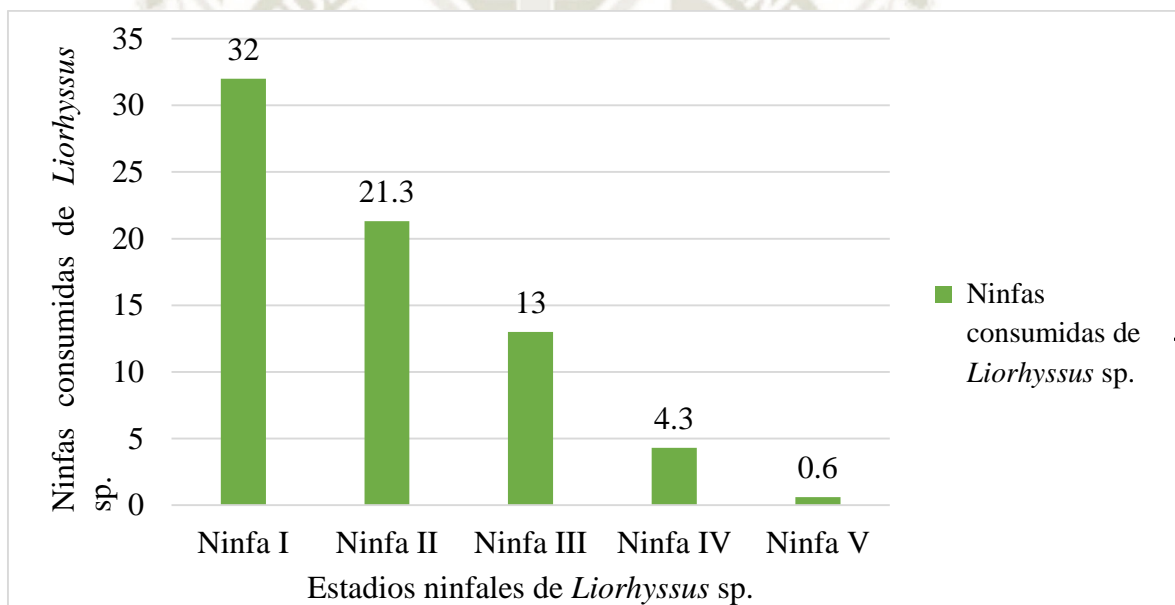


### 4.3. DESCRIPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDACIÓN DE *Chrysoperla asoralis*

#### 4.3.1. Descripción de la capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva I

En el gráfico 09, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva I sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 32 ninfas durante la duración de estadio y una mínima predación sobre el estadio ninfal V de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 0.6 ninfas, como se observa en el cuadro 09.

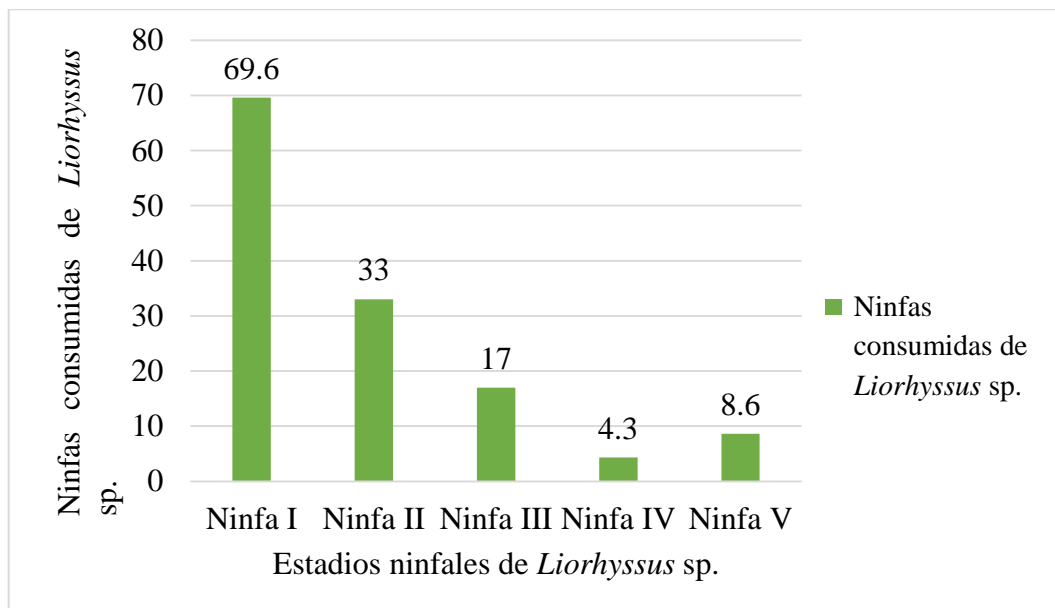
**GRÁFICO 09.** Capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva I sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



#### 4.3.2. Descripción de la capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva II

En el gráfico 10, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva II sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 69.6 ninfas durante la duración de su estadio y una mínima predación sobre el estadio ninfal IV de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 4.3 ninfas, como se observa en el cuadro 09.

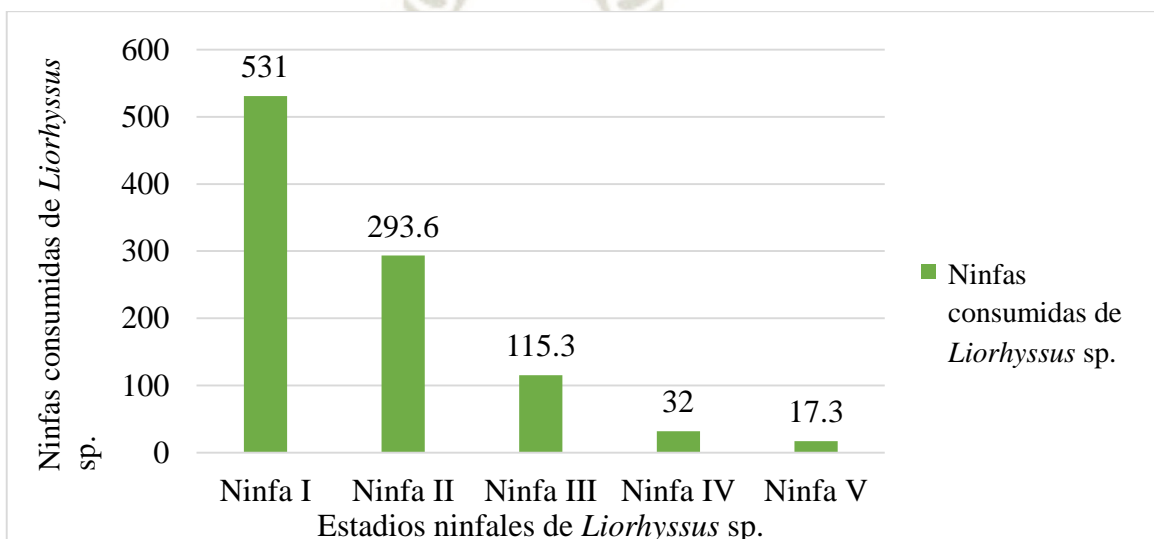
**GRÁFICO 10.** Capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva II sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



**4.3.3. Descripción de la capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva III**

En el gráfico 11, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva III sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 531 ninfas durante la duración de su estadio y una mínima predación sobre el estadio ninfal V de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 17.3 ninfas, como se observa en el cuadro 09.

**GRÁFICO 11.** Capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva III sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.

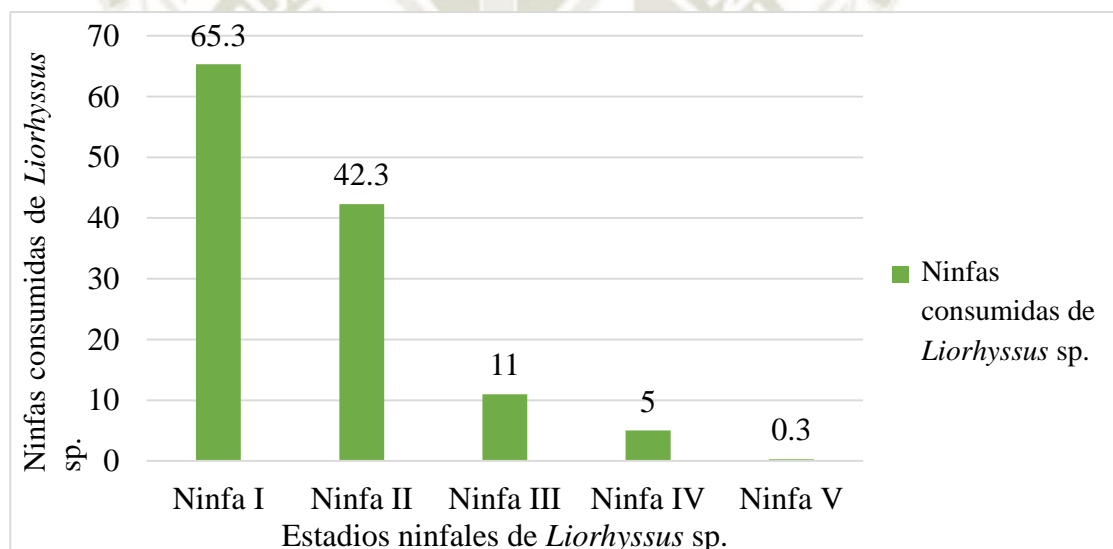


#### 4.4. DESCRIPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDACIÓN de *Chrysoperla carnea*

##### 4.4.1. Descripción de la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva I

En el gráfico 12, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva I sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 65.3 ninfas durante la duración de su estadio y una mínima predación sobre el estadio ninfal V de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 0.3 ninfas, como se observa en el cuadro 10.

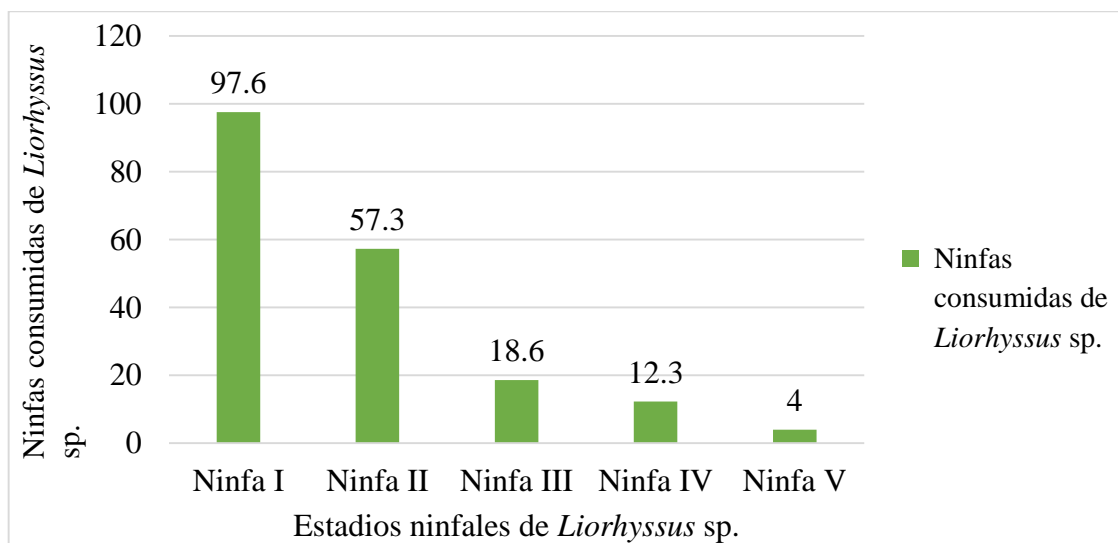
**GRÁFICO 12.** Capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva I sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



##### 4.4.2. Descripción de capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva II

En el gráfico 13, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva II sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 97.6 ninfas durante la duración de su estadio y una mínima predación sobre el estadio ninfal V con un promedio de 4 ninfas, como se observa en el cuadro 10.

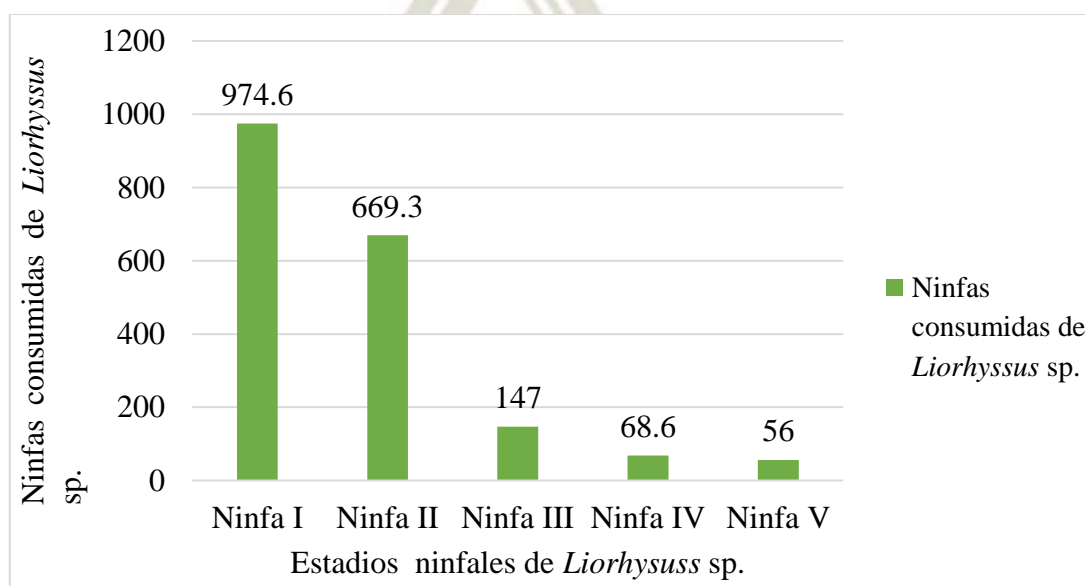
**GRÁFICO 13.** Capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva II sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



**4.4.3. Descripción de la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva III**

En el grafico 14, se muestra la representación gráfica de la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva III sobre los cinco estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde se observa una máxima predación sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con un promedio de 974.6 ninfas consumidas durante la duración de su estadio y un mínima capacidad de predación sobre el estadio ninfal V con 56.3 ninfas, como se observa en el cuadro 10.

**GRÁFICO 14.** Capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva III sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

#### 5.1. EFICIENCIA DE PREDACIÓN DE CHRYSOPAS

En el Cuadro 07 (Efectos principales), se muestra la capacidad de predación, referente a larvas de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., donde el estado larval III de *Chrysoperla carnea* es la que ha consumido la mayor cantidad de ninfas de *Liorhyssus* sp., con 383.1 unidades en total, estadísticamente diferente a las demás larvas de *Chrysoperla* sp., seguido de las larvas de *Chrysoperla externa* III con 261.6 ninfas consumidas y *Chrysoperla asoralis* III con 197.8 ninfas consumidas durante todo el periodo larval III, estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a los demás tratamientos en estudio de *Chrysoperla* sp. La larva de *Chrysoperla carnea* III es el más importante en cuanto a su capacidad de predación ya que alcanza a consumir el 80% del total de alimento proporcionado, en cuanto a la capacidad voraz de *Chrysoperla carnea* III coincide con lo mencionado por Salgado (2005). Las larvas de *Chrysoperla carnea* tiene adicción por presas más pequeñas que ellas Salgado (2005). Urbaneja et al., (2001) menciona el número total de larvas del minador consumidas por una larva de *Chrysoperla carnea* a lo largo de todos los estadios larvales fue de  $77.3 \pm 22.7$  larvas, lo cual se descarta como un controlador potencial sobre el minador de hojas "*Phyllocnistis citrella*". Sin embargo lo investigado por Ail et al., (2012) que indica que los tres estadios larvales de *Chrysoperla carnea* consumieron ninfas de *Bactericera cockerelli*, sin embargo el tercer estadio larval presento un mayor consumo, por lo tanto los resultados demostraron que *Chrysoperla carnea* fue voraz y revela alta posibilidades para reducir las poblaciones de esta plaga, lo cual se sugiere que dicho predator puede ser incluido en sistemas de manejo integrado de plagas basados en el control biológico. En cuanto a los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., como se muestra en el Cuadro 07 (efectos principales) se puede indicar que el estado ninfal I es el más apetecible, por lo cual es el más consumido por las tres especies de *Chrysoperla* sp. (*Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*), con 281 unidades en promedio, estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

### **5.1.1. Capacidad de predación de larvas de *Chrysoperla* sp. (*Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*), sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp. (Efectos simples)**

#### **5.1.1.1. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla externa* larva I**

En el cuadro 08, se observa la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva I sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V, no existe interacción con valores que van desde 36 a 2 ninfas consumidas, sin significación estadística entre ellos, lo que indica que *Chrysoperla externa* larva I actúa de manera independiente sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp. Salazar (2016) menciona un consumo máximo de 12 presas y un mínimo de 3 presas de *Spodoptera frugiperda*, se corrobora que el estado larval I de *Chrysoperla externa* presentó un comportamiento reducido en cuanto a la voracidad y captura de presas a pesar de tener movimientos rápidos en su desplazamiento. De igual manera en la investigación realizada por Jery (2010) indica que el consumo promedio de pulgones consumidos por una larva I de *Chrysoperla externa* oscila entre 2.2 a 3.3 pulgones/predador, lo cual difiere a lo observado en la investigación. Además Deza (2014) comenta que durante el estado larval I de *Chrysoperla externa* observó un consumo de 70 huevos de *Spodoptera eridania*. El alto consumo obtenido en la investigación puede estar influenciado por el tipo de presa ofrecida para el predador y las condiciones climáticas del experimento.

#### **5.1.1.2. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla externa* larva II**

En el cuadro 08, se observa la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva II sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V, no existe interacción con valores de 49.3 a 2.6 ninfas consumidas, no existiendo significación estadística entre ellos, lo que indica que *Chrysoperla externa* larva II actúa de manera independientemente sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp. Salazar (2016) señala un consumo máximo de 40 presas consumidas y un mínimo de 9 presas de *Spodoptera frugiperda*, lo cual se asemeja al consumo de *Chrysoperla externa* larva II sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp. Según Jery (2010) menciona que durante el estado larval II de *Chrysoperla externa* obtuvo un consumo promedio de 4.5 a 8.7 pulgones/predador, lo cual es un consumo menor a lo determinado en la investigación. Deza (2014)

señala que el estado larval II de *Chrysoperla externa* presenta un consumo de 124 huevos de *Spodoptera eridania*. Esto puede ser debido al tamaño y tipo de presa ofrecida, desarrollo menor de sus piezas bucales por parte del predator lo que infiere en la captura y consumo de presas.

### 5.1.1.3. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla externa* larva III

En el cuadro 08, se observa la capacidad de predación de *Chrysoperla externa* larva III sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V, donde existe interacción entre *Chrysoperla externa* III sobre el estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., con 673.3 ninfas consumidas, estadísticamente diferente a los demás tratamientos. En este caso la cantidad de ninfas consumidas, está en función del estadio ninfal I o la cantidad de ninfas consumidas, depende del estado larval III de *Chrysoperla externa*. Esto difiere a lo observado por Salazar (2016) que menciona un consumo máximo de 40 y un mínimo de 10 larvas de *Spodoptera frugiperda*. De acuerdo a los resultados sobre la predación de ninfas de *Liorhyssus* sp., con *Chrysoperla externa* larva III ejerce un control sobre ninfas I de *Liorhyssus* sp., esto es corroborado por Castro et al., (2016) menciona que *Chrysoperla externa* ejerce un efecto regulatorio en los tres instares larvales, cuando actúa como depredador de ninfas de *Trialeurodes vaporarium*. En cambio Muñoz (1985) citado por Salazar (2016) presenta en su trabajo de investigación que el estado larval III consumió 45 ninfas de *Trialeurodes vaporarium*; lo cual contrasta con los valores máximos hallados, no obstante los resultados guardan relación si se compara el comportamiento de estos Crisopidos, debido a que la capacidad predatora iba en aumento conforme avanzaba sus estadios larvales. Investigaciones realizadas por Luna et al., (2014) menciona que el tercer instar larval de *Chrysoperla externa* consumió significativamente mayor cantidad de adultos de trips respecto a los instares larvales inferiores. Sin embargo Gamboa et al., (2016) menciona que es probable que *Chrysoperla externa* tenga preferencia por un determinado estadio ninfal lo que fue corroborado en la investigaciones con la interacción predator – presa sobre el estado ninfal I de *Liorhyssus* sp.

#### 5.1.1.4. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla asoralis* larva I

En el cuadro 09, se observa la capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva I sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V, no existe interacción con valores de 32 a 0.6 ninfas consumidas, no existiendo significación estadística entre ellos. Salazar (2016) indica que *Chrysoperla externa* obtuvo un consumo máximo 12 presas y un mínimo de 3 presas de *Spodoptera frugiperda*. También Deza (2014) menciona que el estado larval I de *Chrysoperla externa* obtuvo un consumo de 70 huevos de *Spodoptera eridania*, esto difiere a lo presentado en la investigación debido que durante el estado larval I de *Chrysoperla asoralis* presentan un comportamiento reducido en su voracidad al no alimentarse de manera uniforme. Palomares et al., (2016) menciona un consumo de 246 ninfas *Diaphorina citri* por el estadio larval I de *Ceraeochrysa valida* en condiciones de campo, lo cual difiere a lo investigado, esto puede ser debido que normalmente las ninfas de *Diaphorina citri* son sedentarias y viven en grupos, comparado con los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., presentan mayor capacidad de movimiento.

#### 5.1.1.5. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla asoralis* larva II

En el cuadro 09, se observa que *Chrysoperla asoralis* larva II sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V, de *Liorhyssus* sp., no existe interacción con valores de 69.6 a 4.3 ninfas consumidas, no existiendo significación estadística entre ellos. Salazar (2016) menciona que *Chrysoperla externa* larva II, obtuvo un consumo máximo de 40 y mínimo de 9 presas de *Spodoptera frugiperda*. Deza (2014) comenta que el estado larval II de *Chrysoperla externa* obtuvo un consumo de 124 huevos de *Spodoptera eridania*. Palomares et al., (2016) obtuvo resultados un consumo de 262 ninfas de *Diaphorina citri* en condiciones de campo por el predator *Ceraeochrysa valida* larva II, lo cual es mayor el consumo en comparación al efecto regulatorio sobre la población ninfal de *Liorhyssus* sp., realizado por *Chrysoperla asoralis* larva II. Esto puede estar influenciado por el tamaño de presa ofrecidas y el desarrollo corporal de *Chrysoperla asoralis* larva II que influye en la capacidad de captura de presas.

#### 5.1.1.6. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla asoralis* larva III

En el cuadro 09, se observa la capacidad de predación de *Chrysoperla asoralis* larva III sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V, existe interacción con el estado ninfa I con 531 ninfas consumidas. En este caso la cantidad de ninfas consumidas, está en función del estadio ninfa I o la cantidad de ninfas consumidas, depende del estadio larval III de *Chrysoperla asoralis*. Esto contrasta con la investigación de Salazar (2016) donde menciona que con *Chrysoperla externa* III obtuvo un consumo máximo de 40 larvas de *Spodoptera frugiperda*. Palomares et al., (2016) comenta que el estado larval III de *Ceraeochrysa valida* obtuvo un consumo de 269 ninfas de *Diaphorina citri*, lo cual es menor en comparación al consumo de ninfas de *Liorhyssus* sp. Sin embargo Castro et al., (2016) menciona que *Chrysoperla externa* ejecuta un control efectivo en sus instares larvales, cuando actúa como depredadores sobre ninfas *Trialeurodes vaporariorum*. La interacción de *Chrysoperla asoralis* III sobre el estadio ninfa I de *Liorhyssus* sp., se confirma lo expresado por Gamboa et al., (2016) que es probable que *Chrysoperla externa* tenga afinidad de consumo por un determinado estadio ninfa. Esto puede estar relacionado en la diferencia en base a la dieta alimenticia proporcionada para el predador.

#### 5.1.1.7. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla carnea* larva I

En el cuadro 10, se observa la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva I sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V de *Liorhyssus* sp., no existe interacción con valores de 65.3 a 0.3 ninfas consumidas, no existiendo significación estadística entre ellos. Salazar (2016) menciona un máximo de 12 presas y un mínimo de 3 presas de *Spodoptera frugiperda*. Sin embargo Deza (2014) menciona que el estado larval I de *Chrysoperla externa* obtuvo un consumo de 70 huevos de *Spodoptera eridania*. De acuerdo al consumo de ninfas durante el estado larval I de *Chrysoperla carnea* difiere con lo mencionado por Urbaneja et al., (2010) que expresa un consumo de  $0.8 \pm 0.3$  ninfas por una larva I de *Chrysoperla carnea*. Los resultados obtenidos difieren con lo determinado por Ail et al., (2012) que menciona que el estadio larval I de *Chrysoperla carnea* puede consumir un máximo de 3.89 ninfas de *Bactericera cockerelli* en un periodo de 6 horas. Esto puede estar relacionado

por el tamaño de presa y variación en la dieta alimenticia, la especie del predator y las condiciones climáticas en laboratorio.

#### 5.1.1.8. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla carnea* larva II

En el cuadro 10, se observa la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva II sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V, de *Liorhyssus* sp., no existe interacción con valores de 97.6 a 4 ninfas consumidas, no existiendo significación estadística entre ellos. Estos resultados pueden inferir en que dichas investigaciones están realizadas con diferentes tipos y tamaño de presas, lo cual puede determinar en el éxito en la capacidad de predación. Urbaneja et al., (2010) indica que una larva II de *Chrysoperla carnea* obtuvo un consumo de  $2.1 \pm 0.4$  larvas de *Phyllocnistis citrella*, por tanto queda descartado como depredador importante de *Phyllocnistis citrella*. No obstante Ail et al., (2012) menciona que una larva II de *Chrysoperla carnea* puede consumir un máximo de 18.01 ninfas de *Bactericera cockerelli* en un periodo de 6 horas, lo cual se contrasta con lo obtenido en la investigación. Sin embargo Palomares et al., (2016) obtuvo un consumo de 262 ninfas de *Diaphorina citri* con el predator *Ceraeochrysa valida* larva II, esto difiere a lo investigado en comparación al efecto de la regulación de las poblaciones ninfales de *Liorhyssus* sp. Esto puede estar inferido por la variación de la dieta alimenticia, capacidad predatoria del predator y condiciones climáticas en laboratorio.

#### 5.1.1.9. Eficiencia predatoria de *Chrysoperla carnea* larva III

En el cuadro 10, se observa la capacidad de predación de *Chrysoperla carnea* larva III sobre los estadios ninfales I, II, III, IV y V de *Liorhyssus* sp., existe interacción con 974.6 ninfas I consumidas de *Liorhyssus* sp., en este caso, la cantidad de ninfas consumidas, está en función del estadio ninfal I de *Liorhyssus* sp., o la cantidad de ninfas consumidas, depende del estadio larval III de *Chrysoperla carnea*. Se observa que el consumo de los estadios larvales de *Chrysoperla carnea* es mayor en comparación a *C. externa* y *C. asoralis* lo cual es corroborado por Ail et al., (2012) y Urbaneja et al., (2001) demostraron que *C. carnea* fue voraz los tres estadios larvales consumieron ninfas, sin embargo el tercer instar, tuvo un mayor consumo, menor

manipuleo y mayor coeficiente de ataque. Los depredadores de mayor tamaño buscan vigorosamente, capturan y consumen más fácilmente a su presa, lo cual refleja en un incremento del coeficiente de ataque (Fernando y Hassell 1980 citado por Ail et al., 2012). El alto consumo de presas por el ultimo instar es reflejo de su tamaño más grande (Hassanpour et al., 2009) y en algunos depredadores el tener un tamaño de cuerpo lo suficientemente grande en relación con el tamaño de la presa es importante para el éxito de la depredación (Dean y Schuster, 1995 citado por Ail et al., 2012). El estado larval III de *Chrysoperla carnea* presenta una alta capacidad de búsqueda, lo cual es afirmado por Albuquerque (1994) citado por Conde (2017) donde menciona que las larvas de *Chrysoperla carnea* se caracterizan por ser muy activas, con una alta capacidad de búsqueda, movimientos rápidos y por ser muy agresivas.

#### **5.1.2. Estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., consumidos por los estadios larvales I, II y III de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis*)**

En el cuadro 11, se puede señalar que existe diferencias significativas del estado ninfal I de *Liorhyssus* sp., con *Chrysoperla carnea* III con 974.6 ninfas consumidas de *Liorhyssus* sp., que indica que el estado ninfal I de *Liorhyssus* sp., depende de *Chrysoperla carnea* III o en su defecto *Chrysoperla carnea* III depende del estado ninfal I de *Liorhyssus* sp. Existe diferencias significativas del estado ninfal II de *Liorhyssus* sp., con *Chrysoperla carnea* III con 669.3 ninfas consumidas de *Liorhyssus* sp., lo que indica que el estado ninfal II de *Liorhyssus* sp., depende de *Chrysoperla carnea* III, o en su defecto, *Chrysoperla carnea* III depende del estado ninfal II de *Liorhyssus* sp. Existe diferencias significativas del estado ninfal III de *Liorhyssus* sp., con *Chrysoperla externa* III con 236.6 ninfas consumidas de *Liorhyssus* sp., luego *Chrysoperla carnea* III con 147 ninfas III consumidas de *Liorhyssus* sp., y por ultimo *Chrysoperla asoralis* III con 115.3 ninfas III consumidas de *Liorhyssus* sp., no habiendo diferencias significativas entre ellos para un nivel de significación del 95%, pero si con el resto de tratamientos lo que indica que el estado ninfal III de *Liorhyssus* sp., depende de *Chrysoperla externa* III, *Chrysoperla carnea* III y *Chrysoperla asoralis* III, o en su defecto, *Chrysoperla externa* III, *Chrysoperla carnea* III y *Chrysoperla asoralis* III

depende del estado ninfal III de *Liorhyssus* sp. Finalmente, no existe diferencias significativas del estado ninfal IV y V de *Liorhyssus* sp., con *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* con valores de 68.6 a 3 ninfas IV consumidas; 56 a 0.3 ninfas V consumidas de *Liorhyssus* sp., no habiendo diferencias significativas entre ellos para un nivel de significación del 95%. Esto significa que ambos factores (estado ninfal IV y V de *Liorhyssus* sp., con *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis*), actúan de manera independiente. Con respecto a las interacciones de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., podemos inferir que el estado larval III de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* tiene una mayor preferencia de consumo por el estadio ninfal I, II, III de *Liorhyssus* sp., lo cual fue mencionado por Gamboa et al., (2016) que *Chrysoperla externa* tenga una preferencia por un determinado estado ninfal, lo que podría llevar a una menor regulación de la plaga cuando adultos y ninfas están presentes, lo cual se corrobora en la investigación que demostró una interacción predator – presa donde hubo un mayor consumo de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* sobre los tres primeros estadios ninfales de *Liorhyssus* sp. Investigaciones realizadas por Ail et al., (2012) y Urbaneja et al., (2001) menciona que las larvas del tercer estadio larval tiene un alto potencial para reducir poblaciones de plagas. Lorea et al., (2001) menciona que *Chrysoperla* sp., corresponde a un excelente depredador generalista con gran potencial como agente de control biológico, sobre todo la mayor parte del control se realiza por larvas de tercer estadio, lo cual se alimentan de insectos de cuerpo blando, lo que en la investigación se determinó que el estado larval III de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* ejerce un máximo control sobre el estado ninfal I de *Liorhyssus* sp.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES

- Los estadios larvales I de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* no se alimentaron de manera continua, por lo tanto reduciendo su capacidad de predación. La larva II de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* se observó un aumento en su consumo de ninfas, por presentar mayor actividad por la búsqueda de alimento, teniendo más ninfas predatadas. El estado larval III de las especies utilizadas presentaron un mayor éxito de captura de presas por tener un mayor nivel de hambre, mejor digestión, mayor desarrollo corporal y piezas bucales bien desarrolladas, lo que hicieron que succione con mayor rapidez de consumo a los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., y por ello pudo aumentar su capacidad en la captura de presas en contraste con los estadios larvales inferiores.
- En laboratorio las larvas de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* del estado larval III, se observó una mayor eficiencia por *Chrysoperla carnea* III con un promedio 383.1 ninfas en total, estadísticamente diferentes a las demás larvas, seguido por *Chrysoperla externa* III con 261.6 ninfas consumidas y *Chrysoperla asoralis* con 197.8 ninfas consumidas en el periodo larval III estadísticamente iguales entre sí, no obstante diferentes a los demás tratamientos. Los estadios larvales II de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* se obtuvo un consumo promedio de 38; 30.3 y 26.5 ninfas en total, sin diferencias significativas. Finalmente los predadores del estado larval I de *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis* presento un consumo de 24.4; 18.6 y 14.2 sin diferencias significativas entre los tratamientos.
- El estado larval III de *Chrysoperla carnea*, presento un mayor eficiencia de predación sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., en comparación a los estadios larvales de *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla asoralis*.

## CAPÍTULO VII RECOMENDACIONES

- a) Considerando que el presente trabajo de investigación se dio para las especies: *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla carnea*, se recomienda realizar ensayos en campo.
- b) Liberar estadios larvales III de *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla carnea* en condiciones de campo, para control sobre poblaciones ninfales de *Liorhyssus* sp.
- c) Incluir el uso de predadores: *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla carnea* de estadio larval III como alternativa de control biológico, que puede utilizarse en la agricultura tradicional y ecológica mediante su implementación en el manejo integrado de plagas para el control de *Liorhyssus* sp., en el cultivo de quinua, ya que es de mucha importancia en la Irrigación de Majes por su alta de rentabilidad y es considerado para la agro-exportación.

## CAPÍTULO VIII BIBLIOGRAFÍA

1. AIL, C., FLORES, M., CERNA, E., BADI, M., LANDEROS, J., OCHOA, Y., y AGUIRRE, L., (2012). Respuesta funcional de diferentes instarles larvales de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae). Rev. Fac. Cienc. Agrar., Univ. Cuyo, Mendoza, 44(2): 279 – 288.
2. ALEAN, I. (2003). Evaluación de la patogenicidad de diferentes hongos entomopatógenos para el control de la mosca blanca de la yuca *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Homoptera: Aleyrodidae) bajo condiciones de invernadero. Tesis de grado Bogotá, COL. 86p.
3. BAHENA, J. (2008). Enemigos Naturales de las Plagas Agrícolas del maíz y otros cultivos. Libro Técnico Núm. 5. SAGARPA – INIFAP. Uruapan, Michoacán, México. 180 p.
4. CALZADA, J. (1983). Métodos estadísticos para la investigación. 2 Ed. Perú. Editorial Jurídica - Lima. 494p.
5. CARLSON, E. (1959). The effect of *Lygus* and hyaline grass bugs on lettuce seed production. Journal of Economic Entomology 52(2): 242-244.
6. CASTRO, M., MARTÍNEZ, J., y DOTOR, M. (2016). Evaluación del efecto regulador de *Chrysoperla externa* sobre mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en tomate. Rev. Cienc. Agr. 33(2):43 – 54.
7. CONDE, L. (2017). Capacidad de ingesta de *Plesiochrysa paessleri* (Navas) sobre *Siphoninus phyllyrae* (Haliday). Tesis de grado. PE. 148p.
8. CRUCES, L., CALLOHUARI, Y., y CARRERA, C. (2016). Plagas en quinua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Desarrollo. FAO. Roma. 92p.
9. DEBACH, P. (1977). Lucha biológica contra los enemigos de las plantas. Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa. 339p.
10. DEZA, V. (2014). Ciclo biológico de depredación y comportamiento de *Chrysoperla externa* (Hagen) (NEURÓPTERA: CHRYSOPIDAE) usando como presa *Spodoptera eridania* (Cramer) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) en condiciones de laboratorio. 2014. Tesis de grado, PE, 75p.

11. **DUGHETTI, A. (2015).** Plagas de la quinua y sus enemigos naturales en el valle inferior del Río Colorado, Buenos Aires, Argentina (en línea). Consultado el 01/12/2016. Disponible en: <http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-manual-plagas-de-la-quinua-y-sus-enemigos-natura.pdf>
12. **FISCHBEIN, D. (2012).** Introducción a la teoría del control biológico de plagas. (en línea). Bariloche, INTA. Consultado el 03/12/2016. Disponible en: [http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-control\\_biologico\\_de\\_plagas.pdf](http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-control_biologico_de_plagas.pdf)
13. **GAMBOA, S., SOUZA, B., y MORALES, R. (2016).** Actividad depredadora de *Chrysoperla externa* (Neuroptera; Chrysopidae) sobre *Macrosiphum euphorbiae* (Hemíptera: Aphididae) en cultivo de Rosa sp. Rev. Colombia de Entomología 42(1)
14. **GONZALES, E., LANATI, S., y HEREDIA, J. (2009).** Morfología y datos biológicos de los estadios pre imaginales de *Chrysoperla asoralis* (Neuroptera: Chrysopidae). Acta zoológica lilloana 52(1-2): 21-28.
15. **HASSANPOUR, M., GANBALANI, G., MOHAGHEGH, J. and ENKEGAARD, A. (2009).** Functional response of different larval instars of the green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae), to the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Journal of Food, Agriculture and Environmental. 7.
16. **HAWKINS, B. A., CORNELL H.V., and HOCHBERG A. (1997).** Predators. Parasitoid and pathogens as mortality agents in phytophagous insect populations. Ecology 78:2145-2152.
17. **JERI, J. (2010).** Respuesta funcional y capacidad depredadora de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) en el control de *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) Ayacucho - Perú, 2010. Tesis de grado, PE, 91p.
18. **LOERA, J., VARGAS, J., LÓPEZ, J., y M. REYES. (2001).** Uso y manejo de *Chrysoperla carnea*.
19. **LUNA, H., CANIZAL, A., LUNA, J., y CASTREJÓN, V. (2014).** Comportamiento de búsqueda y capacidad depredadora de *Chrysoperla externa* sobre *Frankliniella occidentalis*. Southwestern Entomologist 42(2): 436-476.
20. **MAMANI, K. (2016).** Determinación, ciclo biológico y parámetros biológicos de *Leucostoma* sp. (Tachinidae: Díptera) Meigen 183 parasitoide de *Liorhyssys hyalinus* (Rhopalidae: Hemíptera) “Chinche mayor de la Quinua” Santa Rita de Siguan 2016. Tesis de grado, PE. 57p.

21. **NEW, T. (2001).** The biology of Chrysopidae used in pest systematics and distribution of Coniopterygidae, Hemerobiidae and Chrysopidae used in pest management. Pp: 6-28. In: P. McEwen, T.R. New and A.E. Whittington (Eds). *Lacewings in the Crop Enviromental*. Cambridge University.
22. **NICHOLLS, C. (2008).** Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia 2008; 2-12 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
23. **NÚÑEZ, E. (1988).** Ciclo Biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraerochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). *Revista Peruana de Entomología*. 31: 76 – 82.
24. **NUÑEZ, K. (2000).** Determinación del ciclo biológico y crianza Masiva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) en el Valle de Tambo, Islay. Arequipa 2000 – 2001. Tesis de grado. PE. 86p.
25. **OSWALD, D. (2003).** Bibliography of Neuroptera. A Working Bibliography of The Literature on Extant and Fossil Neuroptera, Megaloptera, and Raphidioptera (Insecta: Neuroptera) of the World
26. **PALOMARES, M., AYALA, M., RODRIGUEZ, B., DE LA CRUZ, J., SANCHEZ, J., ARREDONDO, H., y CORDOBA, E., (2016).** Abundancia y depredación de *Ceraeochrysa valida* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) SOBRE *Diaphorina citri* (HEMÍPTERA: LIVIIDAE) EN COLIMA, MEXICO. *Chil, j, Agric. anim. Sci.* 32(3).
27. **RIOS, R. (2014).** Determinación, ciclo biológico, parámetros biológicos y comportamiento de *Liorhyssus hyalinus* (Fabricius, 1979) (Hemíptera: Rhopalidae) “Chinche grande de la quinua”. Arequipa 2014. Tesis de grado, Arequipa. PE. 65p
28. **RIPA, R., LARRAL, P., y RODRIGUEZ, S. (2009).** Control Biológico “Manejo de Plagas en paltos y citricos
29. **SALAZAR, K. (2016).** Capacidad de predación de larvas de *Chrysoperla externa* Hagen sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en condiciones de laboratorio del museo de entomología Klaus Raven Buller. Tesis de grado, PE. 64p.
30. **SALGADO, J. (2005).** Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato AC. (en línea). Guanajuato. Consultado el 01/12/2016. Disponible en: <http://www.cesaveg.org.mx/html/laboratorio/hojatecnicachrysoperla10agosto2005.pdf>
31. **SENASA, (2014).** Ficha Técnica 2 – Crisopas. Centro de Control Biológico (SENASA).
32. **SENASA, (2014).** Guia de prácticas – Producción de Insectos Benéficos. Centro de Control Biológico (SENASA). 32p.

33. **SENASA. (2015).** Manejo Fitosanitario y Sanitario del Cultivo de Quinua
34. **ST. LEGER, R. J., ROBERTS, D. W. (1997).** Engineering improved mycoinsecticides. Trends Biotechnol. v. 15, p. 83-87.
35. **STEILL, J., MEYER, J. (2003).** The Rophalidae of Florida (en línea). Consultado el 31/06/2018. Disponible en: <http://entnemdept.ufl.edu/choate/rhopalidae.pdf>
36. **TELLEZ, A., CRUZ, R., FLORES, M., ASAFF, T., y CUENCA, A. (2009).** Mecanismos de acción y respuesta en la relación de hongos entomopatógenos en insectos 1(30), 73-80.
37. **TÉLLEZ, M., & CANO M., & CABELLO, T., TAPIA G., y LARA, L. (2010).** Guía ilustrada de plagas y enemigos naturales en cultivos hortícolas en invernadero. Nueva edición actualizada.
38. **URBANEJA, A., MUÑOZ., GARRIDO, A., y ANTON, J. (2001).** Incidencia de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuróptera: Chrysopidae) en la depredación de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidóptera: Gracillariidae). Bol. San. Veg. Plagas. 27.
39. **VAN DRIESCHE, R., HODDLE, M. y CENTER, T. (2007).** Control de Plagas y Malezas por Enemigos Naturales. U.S. Departamento de Agricultura.
40. **VERGARA, C. (2012).** Entomología General. Departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
41. **VILIMOVA, J.; ROHAMOVA. (2010).** The external morphology of eggs of three Rophalidae species (Hemíptera: Heteroptera) with a review of the eggs of this family. Acta Entomological Musei Nationalis Pragae, 50(1), 75-95.

## ANEXOS

**ANEXO 01.** Efectos de las diferentes especies de *Chrysoperla* sp. (*Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla externa*), sobre los estadios ninfales de *Liorhyssus* sp., en condiciones de laboratorio.

Estadios Larvales de <i>Chrysoperla externa</i>																
	Larva 1					Larva 2					Larva 3					
	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	
<b>E.NINFAL</b> <i>Liorhyssus</i> sp.																
	R-1	35	26	26	2	1	64	55	16	15	5	669	326	271	32	26
	R-2	39	36	29	5	3	23	48	59	21	2	444	296	175	81	28
	R-3	34	32	6	4	2	61	50	19	16	1	907	309	264	65	31
	<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>94</b>	<b>61</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>148</b>	<b>153</b>	<b>94</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>2020</b>	<b>931</b>	<b>710</b>	<b>178</b>	<b>85</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>36</b>	<b>31.3</b>	<b>20.3</b>	<b>3.6</b>	<b>2</b>	<b>49.3</b>	<b>51</b>	<b>31.3</b>	<b>17.3</b>	<b>2.6</b>	<b>673.3</b>	<b>310.3</b>	<b>236.6</b>	<b>59.3</b>	<b>28.3</b>
Estadios Larvales de <i>Chrysoperla asoralis</i>																
	Larva 1					Larva 2					Larva 3					
	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	
<b>E. NINFAL</b> <i>Liorhyssus</i> sp.																
	R-1	37	19	8	1	2	69	16	27	6	3	507	294	139	42	11
	R-2	30	17	14	11	0	96	24	6	5	15	591	245	87	22	23
	R-3	29	28	17	1	0	44	59	18	2	8	495	342	120	32	18
	<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>64</b>	<b>39</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>209</b>	<b>99</b>	<b>51</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>1593</b>	<b>881</b>	<b>346</b>	<b>96</b>	<b>52</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>32</b>	<b>21.3</b>	<b>13</b>	<b>4.3</b>	<b>0.6</b>	<b>69.6</b>	<b>33</b>	<b>17</b>	<b>4.3</b>	<b>8.6</b>	<b>531</b>	<b>293.6</b>	<b>115.3</b>	<b>32</b>	<b>17.3</b>
Estadios Larvales de <i>Chrysoperla carnea</i>																
	Larva 1					Larva 2					Larva 3					
	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	N - I	N - II	N - III	N - IV	N - V	
<b>E. NINFAL</b> <i>Liorhyssus</i> sp.																
	R-1	47	32	11	8	0	100	62	26	12	2	1036	897	149	66	53
	R-2	76	54	15	5	1	93	70	16	11	1	898	734	154	47	23
	R-3	73	41	7	2	0	100	40	14	14	9	990	377	138	93	93
	<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>127</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>293</b>	<b>172</b>	<b>56</b>	<b>37</b>	<b>12</b>	<b>2924</b>	<b>2008</b>	<b>441</b>	<b>206</b>	<b>169</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>65.3</b>	<b>42.3</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>0.3</b>	<b>97.6</b>	<b>57.3</b>	<b>18.6</b>	<b>12.3</b>	<b>4</b>	<b>974.6</b>	<b>669.3</b>	<b>147</b>	<b>68.6</b>	<b>56.3</b>

**ANEXO 02.** Tabla de medias del Factor A (*Chrysoperla externa*, *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla carnea*)

<b>Factor A</b>	<b>Media</b>
<i>Chrysoperla externa</i> I	18.6
<i>Chrysoperla externa</i> II	30.3
<i>Chrysoperla externa</i> III	261.6
<i>Chrysoperla asoralis</i> I	14.2
<i>Chrysoperla asoralis</i> II	26.5
<i>Chrysoperla asoralis</i> III	197.8
<i>Chrysoperla carnea</i> I	24.4
<i>Chrysoperla carnea</i> II	38
<i>Chrysoperla carnea</i> III	383.1

**ANEXO 03.** Tabla de medias del Factor B (Estado ninfal I, II, III, IV, V de *Liorhyssus* sp.)

<b>Factor B</b>	<b>Media</b>
Ninfa I <i>Liorhyssus</i> sp.	281
Ninfa II <i>Liorhyssus</i> sp.	167.7
Ninfa III <i>Liorhyssus</i> sp.	67.8
Ninfa IV <i>Liorhyssus</i> sp.	23
Ninfa V <i>Liorhyssus</i> sp.	13.3

**ANEXO 04.** Tabla de medias de Tratamientos A x B

	<b>Factor</b>	<b>Factor B</b>	<b>Factor B</b>	<b>Factor B</b>	<b>Factor B</b>	<b>Factor B</b>
<b>Factor A</b>	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Ninfa IV	Ninfa V	Media
<i>Chrysoperla externa</i> I	36	31.3	20.3	3.6	2	18.6
<i>Chrysoperla externa</i> II	49.3	51	31.3	17.3	2.6	30.3
<i>Chrysoperla externa</i> III	673.3	310.3	236.6	59.3	28.3	261.6
<i>Chrysoperla asoralis</i> I	32	21.3	13	4.3	0.6	14.2
<i>Chrysoperla asoralis</i> II	69.6	33	17	4.3	8.6	26.5
<i>Chrysoperla asoralis</i> III	531	293.6	115.3	32	17.3	197.8
<i>Chrysoperla carnea</i> I	65.3	42.3	11	5	0.3	24.4
<i>Chrysoperla carnea</i> II	97.6	57.3	18.6	12.3	4	38
<i>Chrysoperla carnea</i> III	974.6	669.3	147	68.6	56	383.1
Media	281	167.7	67.8	23	13.3	





**ANEXO 06.** Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Abril 2017.

FECHA	T MAX (°C)	T MIN (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
03/04/2017	21.8	20.5	43
04/04/2017	23.2	22.5	45
05/04/2017	24.7	23.5	51
06/04/2017	24.1	23.2	47
07/04/2017	22.4	21.5	45
08/04/2017	22.5	21.2	52
09/04/2017	22.5	21.2	49
10/04/2017	22.3	21.2	50
11/04/2017	23.5	22.5	50
12/04/2017	24.7	23.4	49
13/04/2017	25.9	24.4	50
14/04/2017	25.8	24.3	50
15/04/2017	24.7	23	50
16/04/2017	24.8	23	49
17/04/2017	23.3	22.1	50
18/04/2017	22.9	21.6	52
19/04/2017	23.3	22.7	50
20/04/2017	26.8	25.5	45
21/04/2017	25.1	24.7	45
22/04/2017	26.6	25.6	40
23/04/2017	27.6	26.2	42
24/04/2017	26.3	25.4	40
25/04/2017	23.6	22.5	41
26/04/2017	21.7	20.8	45
27/04/2017	23.9	22.7	44
28/04/2017	25.8	24.3	45
29/04/2017	26.6	25.4	40
30/04/2017	27.1	26.5	42
<b>PROMEDIO</b>	<b>24.4</b>	<b>23.3</b>	<b>46.5</b>

**ANEXO 07.** Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Mayo 2017.

FECHA	T MAX (°C)	T MIN (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
01/05/2017	26.4	25.8	43
02/05/2017	26.2	25.2	41
03/05/2017	25.4	24.2	38
04/05/2017	24.5	23.3	24
05/05/2017	25.2	24.5	32
06/05/2017	28.7	26.5	42
07/05/2017	27.8	26.4	39
08/05/2017	25.9	24.4	43
09/05/2017	23	22.9	44
10/05/2017	22.7	21.4	37
11/05/2017	25.4	24.3	45
12/05/2017	25.3	24.1	44
13/05/2017	27.4	27.1	42
14/05/2017	26.3	25.5	44
15/05/2017	21.2	20.5	38
16/05/2017	23.2	22.8	45
17/05/2017	26.3	25.7	43
18/05/2017	26.1	25.4	42
19/05/2017	25.5	24.5	42
20/05/2017	25.3	24.8	39
21/05/2017	25.5	24	37
22/05/2017	24	23.2	38
23/05/2017	25.9	24.8	42
24/05/2017	26.6	25.6	39
25/05/2017	24.7	23.4	37
26/05/2017	24.9	23.5	43
27/05/2017	23.4	22.8	41
28/05/2017	24.8	23.6	45
29/05/2017	25.2	24.6	44
30/05/2017	24	23.2	42
31/05/2017	22.6	21.5	37
<b>PROMEDIO</b>	<b>25.14</b>	<b>24.18</b>	<b>40.39</b>

**ANEXO 08.** Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Junio 2017.

FECHA	T MAX (°C)	T MIN (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
01/06/2017	30.3	29.5	27
02/06/2017	26.6	25.6	31
03/06/2017	28.3	27.8	34
04/06/2017	27.3	26.9	38
05/06/2017	26.2	25.3	35
06/06/2017	27.3	26.8	35
07/06/2017	27.6	27	38
08/06/2017	26.6	25.6	31
09/06/2017	28.4	27.5	29
10/06/2017	26.7	26.1	36
11/06/2017	28.4	27.5	29
12/06/2017	27.6	26.8	33
13/06/2017	26.9	25.2	35
14/06/2017	26.7	26.1	35
15/06/2017	27.8	26.3	36
16/06/2017	27.7	26.4	37
17/06/2017	27.3	26.9	38
18/06/2017	26.6	25.6	31
19/06/2017	28.5	28.3	30
20/06/2017	27.3	26.9	38
21/06/2017	27.6	27	38
22/06/2017	28.4	28	34
23/06/2017	27.3	26.9	38
24/06/2017	30.1	29.5	26
25/06/2017	24.4	23.1	32
26/06/2017	28.7	28	30
27/06/2017	28.7	28	30
28/06/2017	27.9	27.5	37
29/06/2017	27.2	26.5	39
30/06/2017	27.4	27.3	37
<b>PROMEDIO</b>	<b>27.5</b>	<b>26.8</b>	<b>33.9</b>

**ANEXO 09.** Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de Laboratorio en el mes de Julio 2017

FECHA	T MAX (°C)	T MIN (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
01/07/2017	27.4	26.2	30
02/07/2017	29.5	28.5	29
03/07/2017	27.0	26.9	31
04/07/2017	25.4	24.3	33
05/07/2017	26.5	25.5	29
06/07/2017	27.0	26.9	22
07/07/2017	27.4	26.6	21
08/07/2017	27.7	26.2	20
09/07/2017	27.7	27.4	23
10/07/2017	27.2	26.5	20
11/07/2017	25.3	24.2	30
12/07/2017	27.5	26.4	21
13/07/2017	28.3	27.4	30
14/07/2017	27.9	26.9	25
15/07/2017	26.3	25.4	25
16/07/2017	27.2	26.7	22
17/07/2017	26.0	25.4	31
18/07/2017	28.5	28.3	30
19/07/2017	26.2	25.6	30
20/07/2017	29.5	29.4	28
21/07/2017	25.6	24.2	27
22/07/2017	28.5	28.3	30
23/07/2017	28.1	27.1	28
24/07/2017	26.8	26.7	26
25/07/2017	28.3	26.5	30
26/07/2017	27.5	26	22
27/07/2017	26.4	25.3	25
28/07/2017	26.7	26.0	23
29/07/2017	27.3	26.9	30
30/07/2017	27.6	26.4	28
31/07/2017	27.4	26.9	29
<b>PROMEDIO</b>	<b>27.2</b>	<b>26.4</b>	<b>26.7</b>

**ANEXO 10.** Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Agosto 2017.

FECHA	T° MAX (°C)	T° MIN (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
01/08/2017	25	24.4	35
02/08/2017	30.7	30.7	11
03/08/2017	30.2	30.1	11
04/08/2017	31.6	30.5	11
05/08/2017	31.4	18.9	24
06/08/2017	29.4	19.5	30
07/08/2017	27.5	25.9	22
08/08/2017	30.2	19.5	26
09/08/2017	30.7	23.2	16
10/08/2017	27.5	25.9	22
11/08/2017	30.5	30.1	10
12/08/2017	27.5	26.8	30
13/08/2017	22.4	21.9	39
14/08/2017	30.1	29.8	18
15/08/2017	30	30.5	11
16/08/2017	31.4	30.9	10
17/08/2017	31.2	30.9	10
18/08/2017	29.8	29.2	10
19/08/2017	30.5	30.9	12
20/08/2017	31.2	30.5	10
21/08/2017	32.1	31.5	10
22/08/2017	31.1	29.4	11
23/08/2017	29.7	29.5	18
24/08/2017	28	26	22
25/08/2017	29.5	25.9	34
26/08/2017	31.9	24.4	20
27/08/2017	32	16.5	20
28/08/2017	30.8	21.2	27
29/08/2017	25	24.4	35
30/08/2017	30.1	27.5	10
31/08/2017	31.4	18.9	24
<b>PROMEDIO</b>	<b>29.6</b>	<b>26.3</b>	<b>19.3</b>

**ANEXO 11.** Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de laboratorio en el mes de Septiembre 2017.

<b>FECHA</b>	<b>T° MAX (°C)</b>	<b>T° MIN (°C)</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>
01/09/2017	28.6	20.3	34
02/09/2017	30.3	18.8	27
03/09/2017	30.2	20.3	26
04/09/2017	34.2	20.3	25
05/09/2017	28.6	20.3	34
06/09/2017	28.6	17.5	36
07/09/2017	28.1	21.5	38
08/09/2017	29.1	19.0	30
09/09/2017	30.3	18.8	27
10/09/2017	29.6	21.0	39
11/09/2017	31.6	16.6	37
12/09/2017	27.6	25.4	40
13/09/2017	28.5	17.6	36
14/09/2017	28.5	17.5	40
15/09/2017	28.5	17.5	41
16/09/2017	28.6	17.5	30
17/09/2017	29.6	20.5	30
18/09/2017	37.6	20.5	29
19/09/2017	30.7	20.1	21
20/09/2017	29.9	17.4	32
21/09/2017	30.3	18.8	27
22/09/2017	34.2	20.3	25
23/09/2017	29.1	19.0	30
24/09/2017	28.3	19.5	37
25/09/2017	29.4	20.0	34
26/09/2017	28.6	17.5	36
27/09/2017	30.1	18.1	29
28/09/2017	30.3	18.8	27
29/09/2017	28.8	19.8	36
30/09/2017	28.8	19.6	32
<b>PROMEDIO</b>	<b>29.9</b>	<b>19.3</b>	<b>32.2</b>

**ANEXO 12.** Temperaturas máximas, mínimas y Humedad Relativa en condiciones de Laboratorio en el mes de Octubre 2017.

FECHA	T° MAX (°C)	T° MIN (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
01/10/2017	22.3	18.8	37
02/10/2017	22.7	18.9	40
03/10/2017	22	18.4	36
04/10/2017	28.2	20.7	35
05/10/2017	29.7	23	34
06/10/2017	26.2	21	37
07/10/2017	25.5	22.7	38
08/10/2017	29.2	21.4	35
09/10/2017	28.7	21.8	34
10/10/2017	27.8	19.5	36
11/10/2017	28.7	21.8	34
12/10/2017	29.4	19.5	30
13/10/2017	27.9	24.1	37
14/10/2017	30.5	18.8	33
15/10/2017	25	20.3	38
16/10/2017	27.4	21.7	37
17/10/2017	28.4	26.5	37
18/10/2017	22.7	18.9	40
19/10/2017	25.6	22.7	38.5
20/10/2017	27.4	21.7	37
21/10/2017	31.9	24.4	31
22/10/2017	22.9	18.9	42
23/10/2017	22.4	18.8	37
24/10/2017	22.1	18.8	37
25/10/2017	21.9	18	35
26/10/2017	22.7	18.9	34
27/10/2017	27.9	24.1	37
28/10/2017	25.3	21.5	36
<b>PROMEDIO</b>	<b>26.2</b>	<b>20.9</b>	<b>36.2</b>