

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA



Efecto de la composición de cuatro dietas artificiales en la fecundidad y longevidad de adultos de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) en condiciones de laboratorio, Pucallpa, Perú

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA

Presentado por:

Bach. BORIS EDDER PINEDO PINEDO

Asesor:

Ing. Mg. ENA VILMA VELASCO CASTRO

Yarinacocha – Perú
2021

ANEXO 16. ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la sala destinada para la sustentación de la tesis Plataforma Google Meet, Campus universitario de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, en el distrito de Yarinacocha Provincia de Coronel Portillo Ciudad de Pucallpa, a las _04:30_ horas del día cinco de febrero del 2021 (en letras), se reunió el Jurado de Tesis presidido por Blga. Dra. Silvia Patricia Flores Vásquez, e integrado por: Ing. Mg. Jessy Vargas Flores y Dr. Juan Pérez Marín en calidad de miembros, con la exclusiva finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada:

“EFECTO DE LA COMPOSICIÓN DE CUATRO DIETAS ARTIFICIALES EN LA FECUNDIDAD Y LONGEVIDAD DE ADULTOS *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO”. cuya responsabilidad corresponde al Bachiller en:



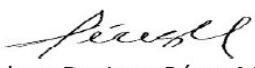
BORIS EDDER PINEDO PINEDO a fin de optar el Título Profesional de **INGENIERO AGROFORESTAL ACUICOLA**.

Terminada la sustentación, el autor de la tesis respondió a las preguntas formuladas por los miembros del jurado, cuya evaluación se consolida según la tabla y parámetros cuantitativos que siguen:

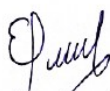
Presidente	Dra. Silvia Patricia Flores Vásquez	26
Miembro	Ing. Mg. Jessy Isabel Vargas Flores	26
Miembro	Dr. Juan Perez Marin	26
	Promedio	26

El Jurado después de deliberar y calibrar los aportes de la tesis y la fundamentación del sustentante, compatibilizo el resultado cuantitativo con la tabla cualitativa equivalente sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación comoBUENO..... asignándole un calificativo de26.... puntos, según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.

Siendo las5:35.... pm horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad.

 Nombre: Dra. Silvia Flores Vásquez Presidente	 Mg. Jessy Isabel Vargas Flores Nombre: Ing. Jessy Vargas Flores Miembro
 Nombre: Dr. Juan Pérez Marín Miembro	

Nombre Asesor: Ing. Ena Velazco Castro



Distribución: Integrantes del Jurado de Tesis, tesista y archivo FICA (Todas con firmas en original).



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

CONSTANCIA

N°0049

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO TURNITIN

La Biblioteca Central, hace constar por la presente, que le informe Final (Tesis) titulado:

EFFECTO DE LA COMPOSICIÓN DE CUATRO DIETAS ARTIFICIALES EN LA FECUNDIDAD Y LONGEVIDAD DE ADULTOS DE CHRYSOPERLA EXTERNA (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PUCALLPA, PERÚ.

Cuyo autor es : PINEDO PINEDO, BORIS EDDER.

Facultad : FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Profesional : INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA.

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 5%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecido en el artículo 9 de la **DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO**, aprobada con **RESOLUCIÓN N°164-2021-UNIA-CO**, el cual indica que no se debe superar el 24%. Se declara, que el trabajo de investigación: **SI contiene un porcentaje aceptable de similitud y/o plagio, por lo que SI se aprueba su originalidad.**

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 08/09/2021


Dr. José Trujillo Dávila Francia
Jefe de la Biblioteca Central

La primera universidad intercultural del Perú

DEDICATORIA

A Dios, que gracias a su voluntad pude culminar mis estudios universitarios.

A mis queridos padres Atilio y Rosa, que me brindaron su apoyo durante mi formación profesional.

A mí compañera de vida Gloria, por su apoyo moral y motivación en el desarrollo de la tesis.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia por su contribución académica para mi formación profesional.

A los docentes de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroforestal Acuícola, que con arduo trabajo y empeño transmitieron sus conocimientos para ser un buen profesional.

A la asesora Ing. Mg. Ena Vilma Velasco Castro, quien con su consejo y apoyo me orientó en el desarrollo de este trabajo de tesis.

Al coasesor Ing. Bladimir Guerra Ambrosio, quien con sus conocimientos y experiencia en crianza de insectos benéficos se pudo complementar el desarrollo de la tesis.

A los miembros del jurado de tesis: Dra. Silvia Patricia Flores Vasquez, Mg. Jessy Isabel Vargas Flores y Dr. Juan Pérez Marín, por sus consejos y sugerencias para la mejora de la presentación de la tesis.

A los demás que de una u otra forma cooperaron con el desarrollo de la tesis.

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE GENERAL.....	4
ÍNDICE DE CUADROS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. REVISION DE LITERATURA.....	14
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	14
2.1.1.A nivel internacional.....	14
2.1.2.A nivel Nacional.....	15
2.2. Familia Chrysopidae.....	16
2.2.1. Género <i>Chrysoperla</i>	17
2.2.2. <i>Chrysoperla externa</i>	17
A. Generalidades.....	17
B. Clasificación taxonómica.....	18
C. Distribución geográfica.....	18
D. Biología y comportamiento.....	18
E. Ciclo biológico.....	19
F. Capacidad de depredación.....	19
G. Descripción de los estados de desarrollo.....	20
2.3. Valor nutricional de alimentos.....	21
2.3.1. Levadura de cerveza.....	21

2.3.2. Azúcar rubia	22
2.3.3. Maca	22
2.3.4. Leche en polvo	23
2.3.5. Miel de abeja	24
2.3.6. Polen.....	25
III. MÉTODOS.....	26
3.1. Ubicación y descripción del área de estudio.....	26
3.2. Identificación y descripción del material experimental	26
3.3. Procedimientos.....	26
A. Crianza de larvas.....	26
B. Obtención de cocones.....	27
C. Obtención de adultos	27
D. Establecimiento de las unidades de oviposición	27
E. Preparación de las dietas... ..	28
F. Alimentación de los adultos con las dietas.....	28
G. Variables evaluadas... ..	28
a) Capacidad de oviposición	28
b) Viabilidad de huevos.....	28
c) Longevidad de la hembra y del macho.....	29
d) Registro de temperatura y humedad relativa	29
3.4. Variables.....	29
3.4.1. Variable independiente (X)	29
3.4.2. Variable independiente (Y)	29
3.4.3. Variable interviniente (Z)	29
3.5. Población y muestra.....	31
3.5.1. Población	31
3.5.2. Muestra.....	31

3.6. Diseño de la investigación	31
3.6.1. Tratamientos.....	31
3.6.2. Modelo matemático.....	32
3.7. Recolección de los datos.....	33
3.7.1. Fuentes de información	33
3.7.2. Unidad experimental y unidad de oviposición	33
3.7.3. Tipo de muestreo	33
3.7.4. Técnicas para la recolección de datos.....	33
3.8. Procesamiento de los datos	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
4.1. Fecundidad de la hembra de <i>C. externa</i>	34
4.1.1. Capacidad de oviposición	34
4.1.2. Viabilidad de los huevos	36
4.2. Longevidad del adulto de <i>C. externa</i>	37
4.2.1. Longevidad de la hembra	37
4.2.2. Longevidad del macho	39
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	42
VII. BIBLIOGRAFÍA	43
VIII. ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

En el texto	Página
1. Operacionalización de las variables de estudio.....	30
2. Comparación de medias para el número de huevos ovipositados por la hembra de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	34
3. Comparación de medias para el porcentaje de huevos eclosionados de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	36
4. Comparación de medias para la duración de longevidad de la hembra de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	38
5. Comparación de medias para la duración de longevidad del macho de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	39
En el anexo	
6. Temperatura y humedad relativa registrados en el laboratorio durante la crianza de <i>C. externa</i>	59
7. Base de datos.....	59
8. Prueba de normalidad para la capacidad de oviposición de la hembra de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	60
9. Análisis de variancia (ANOVA) para la capacidad de oviposición de la hembra de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	60
10. Prueba de normalidad para la viabilidad de huevos de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales	60
11. Análisis de variancia (ANOVA) para la viabilidad de huevos de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	61
12. Prueba de normalidad para la longevidad de la hembra de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales	61
13. Análisis de variancia (ANOVA) para la longevidad de la hembra de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	61
14. Prueba de normalidad para la longevidad del macho de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales	62

15. Análisis de variancia (ANOVA) para la longevidad del macho de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	62
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

En el texto	Página
1. Croquis de la distribución de las unidades experimentales por tratamiento.....	32
2. Número de huevos ovipositados por la hembra de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	35
3. Porcentaje de huevos eclosionados de huevos de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	37
4. Duración de longevidad de la hembra de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	39
5. Duración de longevidad del macho de <i>C. externa</i> bajo cuatro dietas artificiales.....	40
En el anexo	
6. Documento de confirmación emitida por el SENASA - LIMA para la especie de crisopa estudiada.....	58
7. Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> obtenidos del PNCB - SENASA.....	63
8. Huevos de <i>C. externa</i> obtenidos del PNCB - SENASA.....	63
9. Confeccionando jaulas de crianza para larvas de <i>C. externa</i>	64
10. Caja de plástico utilizado para la crianza de las larvas de <i>C. externa</i>	64
11. Cartulina doblada a manera de acordeón con cocones formados de <i>C. externa</i>	65
12. Observando cocones de <i>C. externa</i> frente al microestereoscopio.....	65
13. Envase acondicionada con cocones (izquierda) y emergencia de los adultos de <i>C. externa</i>	66
14. Tubo de ensayo conteniendo las parejas recién emergidas de adultos de <i>C. externa</i> ...	66
15. Adulto hembra (izquierda) y macho (derecha) de <i>C. externa</i>	67
16. Dietas artificiales colocadas en láminas de plástico (izquierda) y acondicionada en la unidad de oviposición (derecha).....	67
17. Unidades de oviposición acondicionadas con algodón humedecido (arriba) y parejas de adultos de <i>C. externa</i> por tratamiento (abajo).....	68

18. Placa petri acondicionadas con huevos individualizados de <i>C. externa</i>	69
19. Contabilizando los huevos ovipositados por la hembra de <i>C. externa</i>	69
20. Muerte de los adultos de <i>C. externa</i> por longevidad	70

RESUMEN

La investigación fue desarrollado en el laboratorio de Entomología Agroforestal de la UNIA, ubicado en la carretera a San José km 0.5, distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, entre los meses de Enero a Marzo del 2020, con el objetivo de evaluar el efecto de la composición de cuatro dietas artificiales en la fecundidad y longevidad de adultos de *Chrysoperla externa* Hagen, 1861 (Neuroptera: Chrysopidae). El experimento fue orientado bajo un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro (4) tratamientos o dietas (Dieta 1= levadura de cerveza + miel de abeja + polen, Dieta 2= azúcar rubia + miel de abeja + polen, Dieta 3= harina de maca + miel de abeja + polen y Dieta 4= leche en polvo + miel de abeja + polen) y cuatro (4) repeticiones, con 16 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo establecido por una pareja de adulto colocada dentro de un contenedor cilíndrico de policloruro de vinilo (PVC) mantenidos bajo condiciones de $28.9\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, $66.1\pm 2.3\%$ HR y 12:12 h (L:O). Como resultado hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) en la fecundidad y longevidad de *C. externa* entre las 4 dietas artificiales, siendo la dieta 1 y la dieta 4 con la que se obtuvo mayor oviposición de 779 y 757.50 huevos, alta viabilidad de huevos del 77.98 y 78.60%, y un aumento en la longevidad de la hembra de 49.75 y 47 días y del macho de 45 y 43 días. Se recomienda utilizar la dieta 4 para la alimentación de adultos de *C. externa*, porque resultó ser más barato la leche en polvo y fácil de conseguir en el mercado local.

Palabra clave: Adulto, *Chrysoperla externa*, dieta artificial, fecundidad, longevidad.

ABSTRACT

The research was developed in the Laboratory of Agroforestry Entomology of the UNIA, located on the road to San José km 0.5, Yarinacocha district, Coronel Portillo Province, Ucayali Region, between the months of January to March 2020, with the objective of evaluate the effect of the composition of four artificial diets on the fertility and longevity of adults of *Chrysoperla externa* Hagen, 1861 (Neuroptera: Chrysopidae). The experiment was oriented under a completely random design (DCA), with four (4) treatments or diets (Diet 1 = brewer's yeast + honey + pollen, Diet 2 = brown sugar + honey + pollen, Diet 3 = maca flour + honey + pollen and Diet 4 = milk powder + honey + pollen) and four (4) repetitions, with 16 experimental units. Each experimental unit was established by an adult pair placed inside a cylindrical container of polyvinyl chloride (PVC) maintained under conditions of $28.9\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, $66.1\pm 2.3\%$ HR and 12:12 h (L: O). As a result, there were significant differences ($P < 0.05$) in the fertility and longevity of *C. externa* between the 4 artificial diets, being diet 1 and diet 4 with which higher oviposition of 779 and 757.50 eggs was obtained, high egg viability of 77.98 and 78.60%, and an increase in the longevity of the female of 49.75 and 47 days and of the male of 45 and 43 days. It is recommended to use diet 4 for the adult feeding of *C. externa*, because powdered milk was cheaper and easily available in the local market.

Keyword: Adult, *Chrysoperla externa*, artificial diet, fecundity, longevity.

I. INTRODUCCIÓN

Chrysoperla externa Hagen, 1861 (Neuroptera: Chrysopidae), es una crisopa que presenta características depredadoras, extensa distribución, con disposición de adultos anualmente, fácil reproducción en laboratorio y capacidad de adaptación a distintos agroecosistemas (Núñez y Pardo, 2000; Aud *et al.*, 2001; Medina *et al.*, 2004; Giffoni *et al.*, 2007; Alva *et al.*, 2019). Además esta especie tiene cierta resistencia a los diferentes insecticidas (Bueno y Freitas, 2004; Silva *et al.*, 2012; Moura *et al.*, 2012; De Fátima *et al.* 2013; Haramboure, 2016), abarcando también a los insecticidas de origen botánico (Iannacone y Lamas, 2002; Medina *et al.*, 2004; Iannacone *et al.*, 2015; Alegre *et al.*, 2017ab; Ponce *et al.*, 2019).

Se le ha registrado depredando comúnmente huevos y larvas de *Spodoptera frugiperda* Smith y *Helicoverpa zea* Boddie en maíz; *Cydia pomonella* Linnaeus en manzano; *Pectinophora gossypiella* Saunders en algodón; *Phthorimaea operculella* Zeller en papa; *Tuta absoluta* Meyrick y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en tomate; *Neohydatothrips signifer* (Priesner) en Maracuyá; *Phyllocnistis citrella* (Stainton) en cítricos y *Orthezia olivícola* (Beingolea) en olivo (Nuñez, 1988a; Iannacone y Murrugarra, 2000; Iannacone y Reyes, 2001; Iannacone y Lamas, 2002; Miller *et al.*, 2004; Salamanca *et al.* 2010; Castro *et al.*, 2016).

Desde hace años, ésta especie se vienen produciendo masivamente en los laboratorios del del SENASA, en la Costa y Selva Central del Perú para su comercialización a nivel nacional y soporte en el control de plagas de diferentes cultivos (Nuñez, 1988; SENASA, 2011, 2015, 2016).

La multiplicación de insectos en el laboratorio viene practicándose en la entomología aplicada, para la disposición constante de insectos (Parra, 2012). Aunque existen contaminaciones ocasionadas por microorganismos en el alimento, ocasionando mortandad de los insectos a causa de las toxinas producidas por los contaminantes y alteran la composición química de algunos ingredientes de la dieta (Cohen, 2015). Para prevenir este problema se vienen empleando antifúngicos (por ejemplo, ácido sórbico, metil-parahidroxibenzoato) y antibióticos (Botelho *et al.*, 2002; Cohen, 2015).

En adultos de *C. carnea* fueron utilizadas dietas constituidas por proteína hidrolizada de levadura de cerveza, obteniendo 786 huevos en un periodo de 21 días, a comparación de 391 huevos, suministrando sólo polen y miel (Ulhaq *et al.*, 2006). La levadura de cerveza y la miel forman parte de la dieta estándar (Boregas *et al.*, 2003; Lira y Batista, 2006; Salazar, 2016; Deza, 2017; Sifuentes, 2019). Por su parte, Soto y Iannacone (2008) encontró que la levadura, maca, soya y kiwicha generan una alta viabilidad de huevos, mayor puesta de huevos e incrementan la longevidad de los adultos para la segunda generación.

El azúcar rubia está constituido esencialmente por cristales sueltos con 85% de sacarosa, y el resto agua y melaza (Friedmann y Penner 2010; Romero, 2010, Rein, 2012). La harina de maca contiene entre 8,87 y 11,6% de proteína, 1,9 y 2,2% de lípidos, 54,6 y 60,0% de hidratos de carbono (23,4% de sacarosa, 1,55% de glucosa, 4,56% oligosacáridos, 30,4% polisacáridos), 8,23 y 9,08% de fibra, 4,9 y 5,0% de cenizas (García *et al.*, 2009) y son ricas en aminoácidos esenciales (González y Valerio, 2006; Romero *et al.* 2016), y la leche en polvo por cada 100 gramos contiene energía (117kcal), grasa total (26g), colesterol (66mg), sodio (400 mg), carbohidratos totales (38.5g), proteínas (25g), vitaminas: B12 (3.3µg), A (825µg), C (10mg), D (10µg) y minerales: calcio (915mg) y fósforo (700mg) (Nolasco y Rodríguez, 2008; Silva *et al.*, 2012; García *et al.*, 2014; Muniz *et al.*, 2013; Fernández *et al.*, 2015; Galdámez *et al.*, 2019).

Para desarrollar la crianza masal de *C. externa* en nuestra región, es necesario contar con otras dietas artificiales que puedan reemplazar a la dieta estándar que viene siendo utilizada por el SENASA, de tal manera sea eficiente y muy económico.

La presente investigación tuvo los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar el efecto de la composición de cuatros dietas artificiales en la fecundidad y longevidad de adultos de *Chrysoperla externa* (Neuróptera: Chrysopidae) en condiciones de laboratorio, Pucallpa, Perú.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la composición de cuatros dietas artificiales en la fecundidad de la hembra de *Chrysoperla externa* (Neuróptera: Chrysopidae) en condiciones de laboratorio.
- Determinar el efecto de la composición de cuatros dietas artificiales en la longevidad de la hembra y el macho de *Chrysoperla externa* (Neuróptera: Chrysopidae) en condiciones de laboratorio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. A nivel Internacional

Palomares *et al.*, (2020) en su investigación realizado en la capital de Colima, México, bajo condiciones de laboratorio de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60-70% HR y 14:10h (L:O), obtuvieron una fecundidad promedio de 228,3 huevos por hembra, y longevidad promedio de la hembra 65.5 días y del macho 60,8 días, en adultos de *C. externa* que se alimentaron con la dieta a base de miel, levadura de cerveza, polen, ácido ascórbico y espirulina.

Sattar (2017) en su estudio realizado en Pakistán, bajo condiciones de laboratorio de $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $65 \pm 5\%$ HR, y 14:10h (L:O), obtuvo una fecundidad de 785.12 huevos por hembra con viabilidad del 89.23 % en adultos de *Chrysoperla carnea* que se alimentaron con la dieta que contenía proteína comercial Nu Lure (5 g/ml).

Farrokhi *et al.*, (2017) en su estudio realizado en la ciudad de Maragheh, Irán, bajo condiciones de laboratorio de $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de HR y 16:8h (L:O), obtuvieron una fecundidad de 618,07 huevos con viabilidad del 86.33% y la longevidad de la hembra y macho con 43.53 y 34,86 días respectivamente, en adultos de *C. carnea* que se alimentaron con la dieta a base de yema de huevo, vitaminas solubles, levadura y miel.

Balouch *et al.*, (2016) en su investigación realizado en la región de Sindh, Pakistán, bajo condiciones de $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60 \pm 5\%$ HR, obtuvieron una mayor fecundidad de 342.5 ± 89.55 huevos con viabilidad del 55%, y la longevidad de las hembras de 30 días, en adultos de *C. carnea* que se alimentaron con la dieta a base de agua (20 ml), chancaca (6 gr) y levadura (2 gr).

Lira y Batista (2006) en su estudio realizado en el Estado de Paraíba, Brasil, bajo condiciones de laboratorio de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 5\%$ HR y 12:12h (L:O), obtuvieron una longevidad para la hembra 66.38 días y del macho 82.38 días, en adultos de *Chrysoperla externa* que fueron alimentados con levadura de cerveza y miel en proporción (1:1).

Ulhaq *et al.*, (2006) en su investigación realizado en la capital de Peshawar, Pakistán, bajo condiciones de laboratorio de $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60\pm 5\%$ HR, obtuvieron una fecundidad mayor de 168.30 huevos por hembra, y la longevidad de los machos fue 28.22 días y de las hembras 29.52 días, en adultos de *C. carnea* que se alimentaron con la dieta que contenía yema de huevo, leche y miel.

Boregas *et al.*, (2003) en su investigación realizado en el municipio de Lavras, Brasil, bajo condiciones de invernadero de 30°C , obtuvieron una capacidad de oviposición de 387,8 huevos y las hembras tuvieron una longevidad de 45 días, en adultos de *C. externa* que fueron alimentados con la dieta a base de levadura de cerveza y miel.

2.1.2. A nivel nacional

Deza (2017) en su investigación realizada en la ciudad de Lima, bajo condiciones de laboratorio de 27.1°C y 63% HR, obtuvo una fecundidad entre 398 a 805 (571.2) huevos/hembra con una viabilidad del 93%, y la longevidad para los machos 90.6 días y de las hembras 88 días, en adultos de *C. externa* que fueron alimentados con una dieta a base de levadura de cerveza, miel de abeja, polen y agua tibia en proporción (2:1:0.2:1).

Soto y Iannacone (2008) en su investigación realizada en la ciudad de Lima, bajo condiciones de laboratorio de $25\pm 4^{\circ}\text{C}$, 47 a 65% HR y 12:12h (L:O), obtuvo una alta viabilidad con soya y kiwicha (52%), obtuvo la mayor capacidad de oviposición en adultos de *C. externa* alimentadas con maca y kiwicha (904.7 huevos por hembra), alta viabilidad de los huevos con soya y kiwicha (52%), y el aumento de la longevidad en hembras con maca y soya (106.3 días) y machos con kiwicha (104.4 días).

2.2. Familia Chrysopidae

Pertenece al orden Neuroptera, suborden Hemerobioidea, familia Chrysopidae, siendo esta una de las familias de insectos más abundantes de este orden, con cerca de 1200 especies y subespecies, divididas en 86 géneros y subgéneros presentes en todas las regiones del planeta, excluyendo a la Antártida (Penny, 2002; Valencia, 2006; Pérez, 2013; Monserrat, 2016). Posee gran diversidad en la región Neotropical con 21 géneros y cerca de 350 especies descritas (Giffoni *et al.*, 2007).

Por otro lado, Oswald (2015) y Lavagnini (2015) indican que esta familia comprende 1413 especies y subespecies distribuidas en 82 géneros, de las cuales 15 géneros presentan especies con potencial como agentes de control biológico. Para el Perú, Núñez y Pardo (2000), señalan una lista de 26 especies pertenecientes a 11 géneros de esta familia colectados, 10 son las más comunes, mencionando principalmente a *C. externa* Hagen y *Ceraeochrysa cincta* Schneider.

La familia Chrysopidae comprende un gran número de especies de insectos fácilmente visibles, por su tamaño de 1 a 1.5 cm, de color verde, ojos dorados, antenas filiforme, cuerpo frágil y alas delgadas con numerosas venaciones, motivo por el cual comúnmente son llamados “crisopas”, “alas de encaje” o “moscas de ojos dorados” (Penny, 2002; Valencia, 2006).

Las crisopas presentan amplia distribución geográfica, polífaga, gran capacidad de búsqueda por presas, alta voracidad, potencial de reproducción elevada, facilidad de crianza en laboratorio y tolerancia de ciertos productos fitosanitarios (New, 2001; Pineda, 2007; Soto y Iannacone, 2008; Flóres *et al.*, 2015; Ortega *et al.*, 2018).

Las larvas campodeiformes son conocidos como “leones de áfidos” y dentro de sus principales presas incluyen los estadios inmaduros de los grupos: áfidos de casi todas las familias, moscas blancas, cochinillas (Monoophlebidae, Pseudococcidae, Eriococcidae, Coccidae y Diaspididae), cigarritas (Cercopidae, Cicadellidae, Membracidae y Fulgoridae), trips, lepidópteros (Tortricidae, Pyralidae, Noctuidae y Pieridae), ácaros (Tetranychidae y Eriophyidae) y pocos frecuentes los dípteros, himenópteros y otros neurópteros (Iannacone y Murrugarra, 2000; Albuquerque *et al.*, 2001; Freitas y Penny, 2001; Penny, 2002; Freitas, 2002; Iannacone y Lamas 2002, 2003; Miller *et al.*, 2004; Lambert, 2012; Velozo, 2018).

Los huevos son ovoides y asegurados en la superficie de la hoja a través de un delgado pedicelo, a veces son colocados separadamente y algunos agrupados con los pedicelos moderadamente distanciados. Cuando están recién ovipositados son verdes pero después de unos días se tornan grisáceos (Tauber, 2003; Narrea, 2013).

2.2.1. Género *Chrysoperla*

El género *Chrysoperla* Steimann, es común de las zonas subtropicales y tropicales de América con aproximadamente cuarenta especies (Brooks, 1994; González *et al.*, 2009). Las especies de este género son reconocidas a nivel mundial por su utilización en el control biológico de plagas de manera extensiva en los cultivos agrícolas, donde además de reducir los daños por plagas, contribuyen a disminuir drásticamente el uso de plaguicidas (Tauber *et al.*, 2000; Changet *et al.*, 2000; New, 2001; Miller *et al.*, 2004; Salamanca *et al.*, 2010).

Las especies de *Chrysoperla* generalmente son insectos de tamaño mediano (6.5-35 mm de longitud de las alas), de color verde a café claro o rojizo en adultos en diapausa, ojos verdes o dorados y antenas cuya longitud mide desde la mitad hasta dos veces la longitud del ala anterior (Valencia *et al.*, 2006; Monserrat, 2016). Además han mostrado condiciones de adaptabilidad a diferentes ambientes, lo que les ha permitido una amplia distribución geográfica (Gitirana *et al.*, 2001). Por lo tanto, algunas de las especies más conocidas y comunes son: *C. externa* Hagen, *C. carnea* Stephens, *C. assoralis* Banks, *C. rufilabris* (urmeister), *C. plorabunda* Fitch, *C. mediterranea* Hölzel, *C. oculata* Say, *C. lucasina* Lacroix, *C. downesi* Smith, *C. mohave* Banks, *C. comanche* Banks, *C. formosa* Brauer, *C. pallens* Rambur, *C. lacciperda* Kimmins, *C. scelestes* Banks (Penny *et al.*, 2000; López *et al.*, 2005; Alva *et al.*, 2019).

2.2.2. *Chrysoperla externa*

A. Generalidades

Esta especie es la más estudiada en la Región Neotropical (Carvalho y Souza, 2000) y considerada como controlador biológico por sus características depredadoras, amplia distribución en la costa y la sierra, presencia de adultos todo el año, fácil crianza en cautiverio, y potencial para adaptarse a varios ambientes de cultivo (Fernández *et al.*, 2000; Aud *et al.*, 2001; Núñez y Pardo, 2002; Guarín, 2003; Cardoso y Lazzari, 2003; Medina *et al.*, 2003; Giffoni *et al.*, 2007; Tapajos *et al.*, 2016; Luna *et al.*, 2018) y también por la resistencia a numerosos pesticidas (Cardoso y Lazzari, 2000; Bueno y Freitas, 2004, Silva *et al.*, 2012; Moura *et al.*, 2012; De Fátima *et al.*, 2013), incluyendo a los insecticidas de origen botánico (Iannacone y Lamas, 2002; Medina *et al.*, 2004; Iannacone *et al.*, 2015; Alegre *et al.*, 2017).

Asimismo, *C. externa* es comercializada intensivamente a nivel nacional en el Perú por el Programa Nacional de Control Biológico del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (PNCB-SENASA) (SENASA, 2011, 2015, 2016).

B. Clasificación taxonómica

Según Valencia *et al.*, (2006) y Monserrat (2016), esta especie se clasifica de la siguiente manera:

Reino: Animal

Phyllum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Neuroptera

Superfamilia: Hemerobioidea

Familia: Chrysopidae

Género: *Chrysoperla*

Especie: *Chrysoperla externa* Hagen, 1861.

C. Distribución geográfica

Presenta una extensa distribución geográfica en la región neotropical, que abarca del sureste de EE. UU hasta las Antillas del sur de Sudamérica, presente comúnmente en hábitats de pastizales (Tauber *et al.*, 2000; Albuquerque *et al.*, 2001; Oswald, 2015). Entre los años 1984 - 1985, fue identificado y adicionado a la lista peruana de Chrysopidae, con disposición de adultos todo el año y con potencial de adaptación en diversos agroecosistemas y condiciones climáticas, desde la costa (sur, centro y norte), valles interandinos y la selva, con temperaturas que oscilan entre 12 a 35°C y 60 a 80% HR, y además se adapta a una variedad de cultivos agrícolas de periodo corto o perenne (Nuñez y Pardo, 2000).

D. Biología y comportamiento

Los adultos de *C. externa* presentan un comportamiento diurno; ovipositan en forma individual sostenidos por un pedicelo; la emergencia de las larvas se considera crepuscular y encuentran a su presa rápidamente; y además forman sus pupas en lugares oscuros bajo condiciones de laboratorio (Deza, 2017).

En el campo los adultos suelen alimentarse de néctares, polen y mielecilla formada por insectos (Loera *et al.*, 2001; Salamanca *et al.*, 2010; Sifuentes, 2019); las hembras ovipositan muchos huevos en las hojas y ramas para estar cerca a la presa; la larva eclosiona a los seis días y tienen tres estadios que duran de dos a tres semanas; luego desarrolla un capullo para empupar, y a los diez o catorce días

emergen los adultos (Albuquerque *et al.*, 2001). Estos insectos se despazan volando al atardecer y durante la noche (Monje *et al.*, 2012).

En el ciclo biológico del insecto resalta el estado larval como depredador. La larva II se alimenta más que el estadio I, sobresaliendo más que todo la larva III por su mayor consumo de presas que presentan cuerpo blando (Fonseca *et al.*, 2000; Loera *et al.*, 2001; Dos Santos *et al.*, 2005; Auad *et al.*, 2005; Soto y Iannacone, 2008; Salamanca *et al.*, 2010).

Este insecto es muy agresivo alimentándose de 21 especies de insectos plagas en cultivos importantes (Cadena *et al.*, 2007), siendo registrado depredando comúnmente huevos y larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) y *Helicoverpa zea* (Boddie) en maíz; *Cydia pomonella* (Linnaeus) en manzano; *Pectinophora gossypiella* Saunders en algodón; *Phthorimaea operculella* Zeller en papa; *Tuta absoluta* Meyrick y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en tomate; *Neohydatothrips signifer* (Priesner) en Maracuyá; *Phyllocnistis citrella* en cítricos y *Orthezia olivícola* (Beingolea) en olivo (Nuñez, 1988a; Iannacone y Murrugarra, 2000; Iannacone y Reyes, 2001; Iannacone y Lamas, 2002; Miller *et al.*, 2004; Salamanca *et al.*, 2010; Castro *et al.*, 2016).

E. Ciclo biológico

Deza (2017) determinó que la duración de huevo a adulto de *C. externa* alimentada con huevos de *Sitotroga cerealella* a 27°C y 63% HR fue de 23.55 días, siendo 4.16 días en huevo, 9.91 días en larva y 9.48 días en pupa y mientras que Nuñez (1988) a 25°C y 78% HR obtuvo una duración de huevo a adulto de 28 días (4 días en huevo, 12 días en larva y 12 días en pupa). Por otro lado, Janduí (2003) encontró una duración de huevo a adulto usando como presa huevos de *Spodoptera eridania* a 25°C y 70% HR de 23.08 días (4.05 días de huevo, 9.17 días de larva y 9.86 días de pupa).

F. Capacidad de depredación

La larva de *C. externa* llegó a consumir 70 huevos en el primer estadio, segundo estadio 124 huevos y tercer estadio 453 huevos de *Spodoptera eridania* (Deza, 2017), y en larvas de *Spodoptera frugiperda* fueron de 7468 larvas para el primer estadio 2432 larvas, segundo estadio 5984 larvas y tercer estadio 7468 larvas (Salazar, 2016).

Asimismo se determinaron que las larvas de *C. externa* necesitan consumir 567.39 huevos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae), 930.62 y 8000 huevos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) y 1553.09 huevos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), y 490.87 ninfas del segundo estadio de *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) para completar su ciclo de desarrollo larvario (Murata *et al.*, 2006; Sifuentes, 2019).

Por otro lado, el número promedio de pulgones *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae) que puede consumir *C. externa* en el estado de larva alcanza los 350 especímenes (Fonseca *et al.*, 2015). Pessoa *et al.*, (2004) en cuatro cultivares de algodón diferentes, encontraron un consumo total de 500 ninfas del tercer y cuarto estadios del pulgón *Aphis gossypii*.

G. Descripción de los estados de desarrollo

a) Huevo

Son ovoides, con superficie lisa en la cual lleva una estructura micropilar en la parte proximal llamada opérculo y mide (1 ± 0.2 mm) de diámetro y está sostenido de un filamento hialino que mide entre 4 a 6 (5 ± 1.5 mm) de longitud. Al inicio es verde, al segundo día se vuelve verde pálido y el embrión se encuentra cerca al pedicelo. En el tercer día es verde azulado por lo que el embrión se encuentra situado lateralmente en los polos del huevo. Al cuarto día el embrión cambia a blanco cremoso, con el cuerpo definido y cabeza ocupando gran parte de la cámara. Al quinto día se observa la cabeza y patas bien definidas. Al sexto día la larva sale por una rotura que realiza con sus mandíbulas dejando el corión blanco y contraído (Reguilón *et al.*, 2006; Salamanca *et al.*, 2010).

b) Larva

Es de tipo campodeiforme, crema de aspecto sucia con esculturas simétricas de tonalidad marrón, presenta una cabeza tipo prognata y aplanada, el aparato bucal se proyecta para formar una pinza encurvadas. Carecen de ocelos, las antenas son pequeñas constituida por varios segmentos y se originan en la parte superior de las mandíbulas. En el dorso, la cabeza muestra una figura "Y" de posición central claro acompañado de manchas oscuras. El protórax, mesotórax y metatórax cada uno con un par de tubérculos lateralmente cubierto de pelos, de la misma forma en cada segmento abdominal a excepción de penúltimo y último segmento. Los pares de patas terminan en un empodium. Las larvas mudan dos veces y pasan por tres estadios que no presentan diferencias notorias. La larva I mide (2 ± 1.0 mm) de

longitud, larva II mide (3 ± 1.5 mm) de longitud y larva III mide (7 ± 1.1 mm) de longitud (Reguilón *et al.*, 2006; Salamanca *et al.*, 2010).

c) Prepupa

Se da en el momento en que la larva deja de alimentarse después de alcanzar su mejor desarrollo, confeccionando el cocón en una zona muy protegido. Ésta estructura es trabajado con hilos muy delgados que provienen de una sustancia mucoproteica que es expulsada por los tubos de Malpighi (abertura anal). En ese lapso de tiempo es cuando la larva retiene grasa, aumenta el volumen del cuerpo aclarándose y el meconio se va eliminando a través de una sustancia negruzca que se visualiza por medio del cocón, y mide (7 ± 1.0 mm) de diámetro (Reguilón *et al.*, 2006; Salamanca *et al.*, 2010).

d) Pupa

De tipo libre, verde, siendo observado por medio del cocón blanquesino y redondo de textura apergaminada (Reguilón *et al.*, 2006; Salamanca *et al.*, 2010).

e) Adulto

Cuerpo verde claro con presencia de una banda amarilla en sentido longitudinal y centrado dorsalmente, que recorre desde la parte posterior de la cabeza hasta la parte apical del abdomen, tiene también franjas de color rojo violeta ubicados en las genas, y una franja angosta en el protórax; las antenas son más reducidas que la expansión alar. La hembra mide (9 ± 1.6 mm) de longitud y el macho mide (7 ± 1.0 mm) de longitud (Valencia *et al.*, 2006; Salamanca *et al.*, 2010; Alva, 2017, 2019).

2.3. Valor nutricional de alimentos

2.3.1. Levadura de cerveza

Saccharomyces cerevisiae L., es un producto que pasa por una deshidratación de alta calidad, destinado como suplemento nutricional. Se origina de la separación de la cerveza después haber fermentado la malta. Finalizada ésta fermentación, las levaduras son separadas por centrifugación y secadas por medio de la atomización (FEDNA, 2011). Es usada como suplemento alimenticio que ayuda a cubrir las necesidades alimenticias de cualquier individuo (Aghdamshahriar *et al.*, 2006; Markman, 2009).

Posee un elevado contenido en proteína (40 a 45 %) y alta digestibilidad (Markman, 2009; Lezcano, 2012), así como un adecuado perfil de aminoácidos esenciales (especialmente lisina y treonina) (Perdomo *et al.*, 2004; Bekatorou *et al.*, 2006; Zhang *et al.*, 2015; Suárez y Guevara, 2017). Asimismo, contiene alrededor de 6% de grasa y 7% de ceniza, además es una buena fuente de vitaminas del complejo B, siendo entre ellas, tiamina (B₁), riboflavina (B₂), niacina (B₃), ácido pantoténico (B₅), piridoxina (B₆), bitoina (B₈), ácido fólico (B₉) y cianocobalamina (B₁₂) y tiene muy poca cantidad de vitaminas liposolubles como A, D, E y K; seguido por minerales como fósforo, potasio, azufre, magnesio, hierro, selenio, cromo, molibdeno, cobre, zinc y calcio (Graham y McCracken, 2005; Markman, 2009; FEDNA, 2011).

2.3.2. Azúcar rubia

El azúcar rubia, es obtenido a través del proceso de extracción y cristalización del jugo azucarado de especies vegetales como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), sin pasar por el proceso de purificación y blanqueado químico. Está constituido esencialmente por cristales sueltos con 85% de sacarosa, y el resto es agua y melaza (Friedmann y Penner 2010; Romero, 2010, Rein, 2012).

2.3.3. Maca

La maca *Lepidium meyenii* (Brassicaceae) es una herbácea, pequeña, pegada al suelo y domesticada, cuya distribución abarca principalmente la sierra del Perú, entre los 3500 a 4500 msnm (Canales *et al.*, 2000; Esparza *et al.*, 2015b). La maca es procesada en diferentes formas y se vende como harina pulverizada, gelatinizada, o extractos acuosos o hidroalcohólicos (González, 2006; González *et al.*, 2006) y se le usa como alimento, medicina, afrodisíaco, forraje y en etnoveterinaria (López *et al.*, 2004).

Dentro de su composición la maca es abundante en proteínas, ácidos grasos insaturados y minerales. Las raíces de maca fresca pueden tener más de 80% de contenido de agua; su polvo deshidratado contiene entre 8,87 y 11,6% de proteína, 1,9 y 2,2% de lípidos, 54,6 y 60,0% de hidratos de carbono (23,4% de sacarosa, 1,55% de glucosa, 4,56% oligosacáridos, 30,4% polisacáridos), 8,23 y 9,08% de fibra, 4,9 y 5,0% de cenizas (García *et al.*, 2009). Las raíces cocidas tienen entre 13 y 16 % de proteína, y son ricas en aminoácidos esenciales (González y Valerio, 2006; Romero *et al.*, 2016).

Hay 19 tipos de aminoácidos en la raíz de maca, entre ellos se encuentran siete aminoácidos esenciales (aunque no fue detectado el triptófano), y su contenido (342,6 a 388.6 mg /g proteína) es más alto que en la papa o zanahoria. El contenido de ácidos grasos insaturados, tales como ácido linoleico y oleico, es de 52,7 a 60,3% del total de ácidos grasos. El polvo de raíz de maca es también abundante en minerales (Yu y Jin, 2004; Romero *et al.*, 2016).

Los efectos biológicos ejercidos por el consumo de la maca se atribuyen a la presencia de compuestos bioactivos, tales como los novedosos ácidos grasos poliinsaturados (macaenes, 0.09-0,45%) y sus amidas (macamidas o N-benzylamidas, 0,06- 0,52%) involucrados en el aumento de la fertilidad, niveles de energía, acción antioxidante, mejora del deseo sexual y la tasa de crecimiento por los fitoesteroles y fitoestrogenos, y que no están presentes en otras plantas, además de alcaloides (lepidilinas A y B, macaridina) y polifenoles (Ganzera *et al.*, 2002; Rowland *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2011; Sifuentes *et al.*, 2015; Esparza *et al.*, 2015b).

2.3.4. Leche en polvo

La leche es considerada como un alimento completo y equilibrado, proporcionando un elevado contenido de nutrientes en relación al contenido calórico: aporta proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono (fundamentalmente en forma de lactosa), grasas, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B y minerales, especialmente calcio y fósforo (Silva *et al.*, 2008; Figueroa *et al.*, 2016; González, 2018).

La proteína que se encuentra en mayor proporción en la leche es la caseína. La leche en polvo por cada 100 gramos contiene energía (117kcal), grasa total (26g), colesterol (66mg), sodio (400 mg), carbohidratos totales (38.5g), proteínas (25g), vitaminas: B12 (3.3µg), A (825µg), C (10mg), D (10µg) y minerales: calcio (915mg) y fósforo (700mg). Su contenido de grasa se debe principalmente a los triglicéridos (Nolasco y Rodríguez, 2008; Silva *et al.*, 2012; Muniz *et al.*, 2013; García *et al.*, 2014; Fernández *et al.*, 2015; Galdámez *et al.*, 2019).

2.3.5. Miel de abeja

Es una sustancia natural y dulce que es producida por la abejas, a partir del los néctares de las flores y de otras secreciones extra florales. El color de la miel es variante y puede ser incoloro a pardo oscuro. Su consistencia pueden presentarse fluida, viscosa y parcialmente en forma de cristales (Cavia *et al.*, 2002; Ulloa *et al.*, 2010; Schencke *et al.*, 2016).

La miel contiene casi 200 sustancias diferentes y sus componentes principales son los carbohidratos; fructosa y glucosa, seguido de otros componentes que se presentan en menor cantidad que son los oligosacáridos, polisacáridos, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, flavonoides, vitaminas, granos de polen y ceras. Su composición química depende principalmente de la procedencia botánica, del origen geográfico y las condiciones climáticas (Al *et al.*, 2009; Escuredo *et al.*, 2014; Nayik *et al.*, 2014). Otros factores que se pueden considerar son el tiempo y las condiciones de almacenamiento de la miel (Sanz *et al.*, 2004; Bertoncej *et al.*, 2007; Álvarez, *et al.*, 2014).

La dulzura de la miel oculta en gran parte el sabor de los ácidos orgánicos presentes, representando el 0,5% de los sólidos del alimento. Los ácidos orgánicos se responsabilizan del bajo pH de la miel (3.76 a 5.5) y de la estabilidad de la misma, siendo varios los ácidos orgánicos presentes en la miel, aunque predomina el ácido glucónico (Ulloa *et al.*, 2010; Ardawati *et al.*, 2014).

Los carbohidratos son el principal componente de la miel, los principales azúcares son los monosacáridos fructosa y glucosa. Estos dos azúcares juntos representan el 85-95% de los carbohidratos, con un rango del 65% al 80% de los sólidos solubles de la miel (Escuredo, 2012; Afik *et al.*, 2014; Del campo *et al.*, 2015).

Asimismo contiene proteínas, representada por enzimas y aminoácidos. Los porcentajes de aminoácidos en la miel reflejan la presencia de nitrógeno, que varía y no supera el 0,04%. También fueron hallados entre 11 y 21 aminoácidos libres, siendo la prolina representante de la mitad del total. Seguido se encuentra el ácido glutámico, alanina, fenilalanina, tirosina, leucina e isoleucina las cuales se presentan en mayores niveles (Chua *et al.* 2015).

El contenido mineral de la miel es altamente variable, de 0,02 a 1,0%, siendo el potasio cerca de la tercera parte de dicho contenido; la cantidad de potasio (211.65 mg/100g) excede al fósforo (8,86 mg/100 g), calcio (5.53 mg/100 g) y magnesio (3.16 mg/100 g), y los minerales menos abundantes en la miel son hierro (0,18 mg/100 g), manganeso (0,1 mg/100 g) y cobre (0,03 mg/100 g) (Ulloa *et al.*, 2010; Insuasty *et al.*, 2016).

2.3.6. Polen

Es un polvillo fino procedente de los órganos masculinos de las flores. Las abejas lo recogen con sus patas y lo humedecen con néctar dándole forma de pequeñas bolas que transportan a la colmena para dar de comer a las abejas obreras (Saavedra *et al.*, 2013).

El polen es rico en proteínas, que sirven como materia prima para el crecimiento y restauración de los tejidos animales, dentro de su composición contiene proteínas entre el 20 al 35 %, fibras de 1.5 al 5%, lípidos de 1 al 20%, incluidos esteroides, almidón, azúcares simples (fructosa, glucosa y sacarosa) del 30 al 70%, varios minerales (calcio, cloro, cobre, hierro, magnesio, yodo, molibdeno, selenio, estroncio, estaño, boro, flúor, vanadio, cromo, fósforo, potasio, azufre, aluminio, manganeso y zinc), vitaminas (A, B, C, D y E), agua, fibras y oligoelementos (Goodman, 2003; Almeida *et al.* 2005; Almeida, 2009; Melo y Almeida, 2010; Alvarez, 2017;).

Además de cantidades significativas de sustancias polifenólicas, principalmente flavonoides como la quercitina, de gran poder antioxidante (Villanueva *et al.*, 2002; Almeida *et al.* 2005; Modro, 2006; Ribeiro y Silva, 2007).

III. MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

La investigación se realizó en el laboratorio de Entomología Agroforestal de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia (UNIA), ubicada en la carretera San José 0.5 km del distrito de Yarinacocha, Pucallpa, Ucayali, Perú, con coordenadas UTM (Norte: 9077264 y Este: 544877) y una altitud de 154 msnm. Los experimentos se mantuvieron a una temperatura promedio de 28.78 ± 0.67 °C, humedad relativa de 67.08 ± 5.59 % y fotoperiodo 12:12h (L:O).

3.2. Identificación y descripción del material experimental

El material experimental estuvo conformado por adultos de *C. externa*.

El adulto se caracteriza por ser un insecto pequeño y delicado, de cuerpo delgado, las alas son delgadas con venas superpuestas ligeramente separadas, ojos dorados brillantes, antenas filamentosas, cubiertos de finas bellosidades claras a lo largo de todo su cuerpo; en la parte dorsal presentan una banda amarilla, que es la característica más notoria de esta especie, en general presentan una coloración verde intenso. Una envergadura alar de 28 mm, longitud antenal de 12 mm, longitud del cuerpo de 10 mm en los machos y las hembras presentan una envergadura alar de 29 mm, 11 mm de longitud antenal y 10 a 13 mm de longitud del cuerpo (Valencia *et al.*, 2006; Salazar, 2016).

3.3. Procedimiento

A. Crianza de larvas

La crianza larval de *C. externa* que se estableció en el laboratorio, fue en base a la metodología empleada por Soto y Iannacone (2008), SENASA (2011), Salazar (2016) y Deza (2017). Para esta actividad se utilizó un millar de huevos de *C. externa* que fueron obtenidos del laboratorio de producción de insectos benéficos del SENASA – Lima (ver figura 7 en el anexo). Estas posturas se acondicionaron en una caja de plástico transparente de 45 x 35 x 20 cm, con una abertura cuadrada en el centro de la tapa y reemplazada con tela organsa pegada con silicona líquida por los bordes para la ventilación de los estados inmaduros.

Asimismo, se colocaron en su interior cartulinas dobladas a manera de acordeones grandes de 60 x 43 cm, los cuales llevaron 6 perforaciones respectivamente colocadas en capas (hasta 4 capas) en forma transversal una con respecto a la otra.

Sobre las cartulinas se dejó la cantidad de 1000 huevos de *C. externa*, luego se procedió a esparcir 10 gramos de huevos congelados de la “polilla de los granos” *Sitotroga cerealella* (Oliver) entre cada capa de la cartulina, para la alimentación de las larvas (ver figura 8 en el anexo). Después de 6 días de emergidas las larvas, y en forma interdiaria se procedió a agregar una nueva cantidad de huevos de *S. cerealella*. Esta actividad fue repetida de 4 a 5 veces hasta que las larvas cumplieron su ciclo larvario (ver figura 9 y 10 en el anexo).

B. Obtención de cocones

Una vez formadas los cocones (cubierta protectora de la pupa) de *C. externa* en las cartulinas se procedió a retirarlos con ayuda de un pincel grueso N° 14, las cuales pasaron a ser acondicionadas sobre placas Petri de plástico de 10 cm de diámetro procurando que no se superpongan uno sobre otros (SENASA, 2011; Deza, 2017) (ver figura 11 y 12 en el anexo).

C. Obtención de adultos

Las placas con los cocones de *C. externa* fueron colocadas dentro de un envase de plástico de 0.5 litros de capacidad, previamente acondicionada con una abertura circular en la tapa y reemplazada con tela organsa pegada con silicona líquida por los bordes para la ventilación de los mismos, donde se esperó la emergencia de los adultos. Luego fueron sexados los adultos de acuerdo a la forma terminación del abdomen (Soto y Iannaccone, 2008; SENASA, 2011; Deza, 2017) (ver figura 13 y 14 en el anexo).

D. Establecimiento de las unidades de oviposición

Los adultos de *C. externa* se colocaron en parejas (entre hembras y machos) en contenedores cilíndricos de policloruro de vinilo (PVC) de 25 cm de alto x 10 cm de diámetro para las unidades de oviposición (ver figura 15 en el anexo). Los contenedores estaban acondicionados con aberturas circulares de 8 cm de diámetro hacia los costados y en la tapa del envase, luego se cubrieron las aberturas con tela tul que fueron pegados con silicona líquida. Luego se forraron con papel kraft por dentro de los contenedores y se fijaron provisionalmente con cinta adhesiva, el cual sirvió como sustrato para la puesta de huevos por las hembras grávidas de *C. externa*. Sobre la tela tul de la tapa se realizó un agujero de 3 cm de diámetro con ayuda de una tijera punta aguda, lo que permitió el ingreso de las parejas de adultos al contenedor y el agua se suministró con una torunda de algodón húmeda que fue colocada cubriendo el agujero (Soto y Iannaccone, 2008), (ver figura 17 en el anexo).

E. Preparación de las dietas

Se comenzó colocando la miel de abeja en baño maría (olla con agua hirviendo) para que se mas fácil mezclar con los demás insumos. En un recipiente de vidrio se colocó por ejemplo 35 g de levadura de cerveza seguido de 17,5 g de miel de abeja y luego 1,75 g de polen, finalmente 15 ml de agua destilada y fueron mezclados hasta obtener una consistencia pastosa o semilíquida lo más uniforme posible, y de igual manera se realizó con la azúcar rubia, harina de maca y leche en polvo. Para su conservación se llevó a refrigeración a 5°C, previamente colocadas en recipientes de vidrio de 212 ml de capacidad (Soto y Iannacone, 2008; Deza, 2017).

F. Alimentación de los adultos con dietas

Las parejas de *C. externa* se alimentaron proporcionando la dieta en láminas de plástico de 8 x 5 cm formando líneas delgadas, evitando así que los adultos mueran al quedarse pegadas al alimento (Soto y Iannacone, 2008; Deza, 2017) (ver figura 16 en el anexo).

G. Variables evaluadas

a) Capacidad de oviposición

Cada dos días se renovaron los envases de los cuatro tratamientos conteniendo los adultos de *C. externa*. Para ello, estos contenedores fueron llevados al interior de una jaula de dos mangas, donde se retiraron la torunda de algodón, la tapa del envase, el alimento y el papel kraft con posturas, y luego se capturaron las parejas de adultos con la ayuda de un tubo de ensayo de 18 x 150 mm y finalmente se colocaron una torunda de algodón como tapa. Por otro lado, se procedió a contar directamente los huevos encontrados en el papel kraft utilizando un contómetro manual (Soto y Iannacone, 2008) (ver figura 19 en el anexo).

b) Viabilidad de huevos

Se utilizaron todos los huevos ovipositados por las cuatro parejas de cada tratamiento en el papel y luego fueron colocados de forma separada en placas Petri de plástico de 3.5 cm de diámetro que llevaban cartulina circular negra en su base interna y se mantuvieron bajo observación hasta la emergencia de las larvas (ver figura 18 en el anexo). Finalmente se procedió al conteo directo de las larvas emergidas respecto al total de huevos con la ayuda de un contómetro manual (Deza, 2017). El porcentaje de viabilidad de huevos se calculó mediante la fórmula empleada por Pérez y Iannacone (2008) que se detalla a continuación:

$$PV (\%) = NLE/NTH * 100$$

Dónde:

PV = Porcentaje de viabilidad (%); NLE = Número de huevos eclosionados; NTH= Número total de huevos observados.

c) Longevidad de la hembra y del macho

Se determinó considerando la fecha de emergencia de la hembra y del macho de *C. externa* en el envase que contuvo los cocones hasta la fecha que murieron en las unidades de oviposición (contenedores), el cual se expresaron en días (Pérez y Iannacone, 2008; Deza, 2017) (ver figura 20 en el anexo).

d) Registro de temperatura y humedad relativa

Se registró diariamente la temperatura en grados centígrados (°C) y humedad relativa en porcentaje (%), dentro del ambiente del laboratorio, con la ayuda de un termohigrómetro digital, marca Traceable® (Pérez y Iannacone, 2008) (ver cuadro 6 en el anexo).

3.4. Variables

3.4.1. Variable independiente (X)

- Composición de cuatro dietas artificiales

Dieta 1 (estándar): levadura de cerveza + miel de abeja + polen.

Dieta 2: azúcar rubia + miel de abeja + polen.

Dieta 3: harina de maca + miel de abeja + polen.

Dieta 4: leche en polvo + miel de abeja + polen.

3.4.2. Variables dependiente (Y)

- Fecundidad de las hembras de *C. externa*.

- Longevidad de los adultos de *C. externa*.

3.4.3. Variables Interviniente (Z)

- Humedad relativa (%)

- Temperatura (°C)

- Fotoperiodo de 12:12 h (L:O)

Cuadro 1. Operacionalización de las variables de estudio.

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Instrumento de medición
Independiente Composición de cuatro dietas artificiales	Son alimentos que han sido sintetizados a partir de uno o más ingredientes que pueden estar completamente definidos químicamente (Cohen, 2015).	Dieta 1: levadura de cerveza + miel de abeja + polen. Dieta 2: azúcar rubia + miel de abeja + polen. Dieta 3: harina de maca + miel de abeja + polen. Dieta 4: leche en polvo + miel de abeja + polen.	Proporción de las dietas en gramos	Observación experimental Formatos de evaluación.
Dependiente Fecundidad de las hembras de <i>C. externa</i>	Se refiere al número de huevos que puede poner una especie de insecto (Zumbado y Asofeifa, 2018).	Capacidad de oviposición. Viabilidad de los huevos.	N° de huevos ovipositados % de huevos eclosionados	
Longevidad de los adultos de <i>C. externa</i>	Tiene que ver con la duración de vida de un insecto adulto (Cabezas, 2012).	Longevidad de los adultos.	Duración en días entre la hembra y macho	
Interviniente Condiciones climáticas	Diversas condiciones del tiempo que influyen a lo largo del año (SENAMHI, 2018).	Temperatura. Humedad relativa. Fotoperiodo.	Grados centígrados (°C). Porcentaje (%). 12:12h (L:O).	

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población: Fueron conformados por adultos de *Chrysoperla externa* obtenidos de los huevos criados en condiciones de laboratorio.

3.5.2. Muestra. La muestra fue de 16 parejas de adultos de *C. externa* emergidos en condiciones de laboratorio.

3.6. Diseño de la investigación

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro (4) tratamientos (dietas) y cuatro (4) repeticiones, que hicieron un total de 16 unidades experimentales u oviposición. Una pareja de adulto de *C. externa* formó la unidad experimental.

3.6.1. Tratamientos

La dieta 1, es la dieta estándar utilizada por el PNCB-SENASA en la alimentación de adultos de *C. externa*. En base a esta dieta fueron determinadas las dietas 2,3 y 4 que se detallan a continuación:

Dieta 1 (control)

Estuvo compuesta por una mezcla de levadura de cerveza (35 g), miel de abeja (17.5 g) y polen (1.75 g) expresado en proporción 2:1:0.1, de consistencia pastosa.

Dieta 2

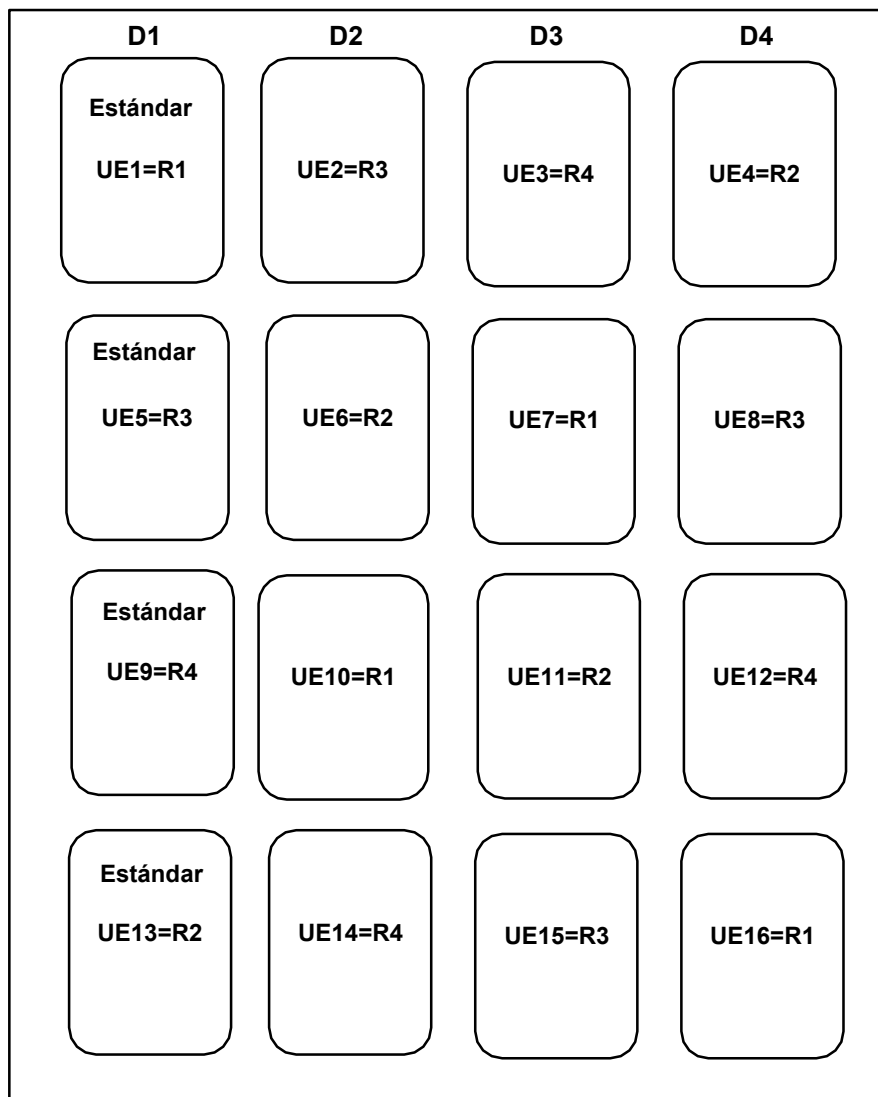
Estuvo compuesta por una mezcla de azúcar rubia (35 g), miel de abeja (17.5 g) y polen (1.75 g) expresado en proporción 2:1:0.1, de consistencia semi-líquida.

Dieta 3

Estuvo compuesta por una mezcla de harina de maca (35 g), miel de abeja (17.5 g) y polen (1.75 g) expresado en proporción 2:1:0.1, de consistencia pastosa.

Dieta 4

Estuvo compuesta por una mezcla de leche en polvo (35 g), miel de abeja (17.5 g) y polen (1.75 g) expresado en proporción 2:1:0.1, de consistencia pastosa.



Fuente: Elaboración propia.

UE= N° de unidad experimental u oviposición, T= N° de dieta y R= N° de repetición

Figura 1. Croquis de la distribución de las unidades experimentales u oviposición.

3.6.2. Modelo matemático

El modelo matemático para las observaciones fue la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable respuesta para el i-ésimo tratamiento (dieta) en la j-ésima repetición.

μ = media general.

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento (dieta).

E_{ij} = error experimental.

3.7. Recolección de los datos

3.7.1. Fuente de información

Se utilizó la fuente de información primaria, debido a que se realizó el recojo de información del experimento (ver cuadro 7 en el anexo).

3.7.2. Unidad experimental y unidad de medición

La unidad experimental estuvo conformado por una pareja de adulto de *Chrysoperla externa* alimentados con la dieta según el tratamiento al cual pertenecía.

La unidad de medición fue expresada en número de huevos ovipositados, porcentaje de viabilidad de huevos y duración en días de la longevidad de los adultos de *C. externa*.

3.7.3. Tipo de muestreo

Se utilizó un muestreo intencional.

3.7.4. Técnicas para la recolección de los datos

Se empleó la observación directa (Pérez y Iannacone, 2008; Deza, 2017).

3.8. Procesamiento de los datos

Con la información obtenida en el experimento, se construyó una matriz de datos en el programa informático Excel 2013 (ver cuadro 7 en el anexo). Luego los datos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) para ver si existen diferencias significativas entre las dietas artificiales (ver cuadro 8 al 11 en el anexo) y a la prueba de comparación de las medias de Tukey ($\alpha = 0.05$), para determinar la mejor dieta artificial en el experimento. Para el análisis estadístico, se utilizó el programa estadístico SPSS Statistics, versión 25.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Fecundidad de la hembra de *Chrysoperla externa*

4.1.1. Capacidad de oviposición

El ANOVA para el número de huevos ovipositados por la hembra de *Chrysoperla externa*, muestra diferencias estadísticamente significativas entre las dietas artificiales ($p < 0.05$) (ver cuadro 8 y 9 del anexo), por consiguiente en el cuadro 2, se muestra las medias de las dietas artificiales que fueron comparadas mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), encontrándose que la mejores dietas artificiales fueron la dieta 1 y dieta 4.

Cuadro 2. Comparación de medias para el número de huevos ovipositados por la hembra de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Dietas artificiales	Composición	Promedio \pm DE	Sig.
1	<u>LC</u> + MA+ P	779.00 \pm 4.90 a	1,000
2	<u>AR</u> + MA + P	339.25 \pm 2.87 b	1,000
3	<u>HM</u> + MA + P	631.25 \pm 2.87 c	1,000
4	<u>LP</u> + MA + P	757.50 \pm 3.42 d	1,000

Fuente: Elaboración propia.

LC = Levadura de cerveza; AR= Azúcar rubia; HM= Harina de maca; LP= Leche en polvo; MA= Miel de abeja; P= Polen. DE= Desviación estándar. Sig= Significancia. Según Tukey ($p \leq 0.05$) las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas.

En la figura 2, se observa como resultado que la dieta 1 obtuvo el mayor número de huevos ovipositados por la hembra de *C. externa* con 779 huevos, seguido de la dieta 4 con 757.50 huevos, en comparación de las dietas 2 y dieta 3 con 339.25 y 631.25 huevos respectivamente. Los resultados obtenidos de la dieta 1 y dieta 4 fueron similares a los resultados encontrado por Soto y Iannacone (2008) con 1061.1 huevos y Deza (2017) con 805 huevos utilizando una dieta de levadura de cerveza, miel y polen. Asimismo, en *Chrysoperla carnea*, Sattar (2017) obtuvo 785.12 huevos con una dieta de proteína hidrolizada del producto Nu-Lure® y Farrokhi *et al.*, (2017) obtuvo 618.07 huevos con una dieta de yema de huevo, vitaminas solubles, levadura y miel.

El resultado de la dieta 2 fueron semejantes a los resultados reportados por Barbosa *et al.* (2002) y Boregas *et al.* (2003) con 387.8 y 350.4 huevos respectivamente, empleando una dieta de levadura de cerveza y miel. De igual manera Palomares *et al.* (2020) obtuvo un resultado menor de 228.3 huevos con una dieta que incluyó miel, levadura de cerveza, polen, ácido ascórbico y espirulina.

Por otro lado, en *C. carnea*, Ulhaq *et al.*, (2006) obtuvo 168.30 huevos empleando una dieta de yema de huevo, leche y miel, y Balouch *et al.*, (2016) obtuvo 342.5 huevos con una dieta de chancaca y levadura. Se puede indicar que la producción de huevos por las hembras de *C. externa* dependen de la calidad y del tipo de alimento durante los estados de larva y adulto (Canard 2001; Cohen, 2004; Redolfi, 2014; Cohen, 2015; Sattar *et al.*, 2017; Farrokhi *et al.*, 2017).

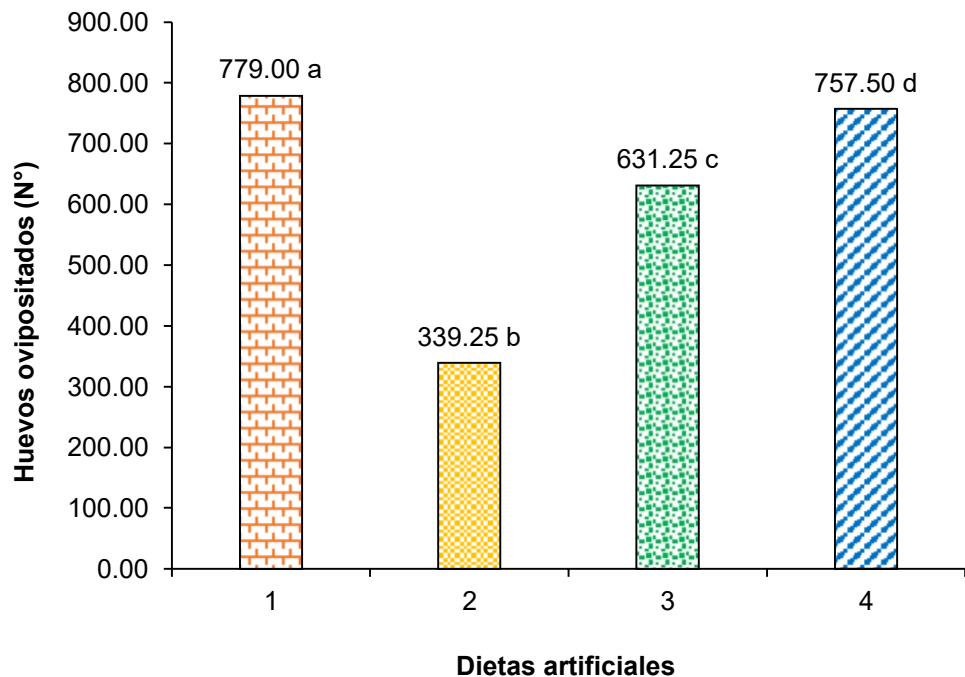


Figura 2. Número de huevos ovipositados por la hembra de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Viabilidad de huevos

El ANOVA para el porcentaje de huevos eclosionados de *Chrysoperla externa*, muestra diferencias estadísticamente significativas entre las dietas artificiales ($p < 0.05$) (ver cuadro 10 y 11 del anexo), por consiguiente en el cuadro 3, se muestra las medias de las dietas artificiales que fueron comparadas mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), encontrándose que la mejores dietas artificiales fueron la dieta 1 y dieta 4.

Cuadro 3. Comparación de medias para el porcentaje de huevos eclosionados de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Dietas artificiales	Composición	Promedio \pm DE	Sig.
1	<u>LC</u> + MA + P	78.60 \pm 0.13 b	,354
2	<u>AR</u> + MA + P	59.25 \pm 0.51 a	1,000
3	<u>HM</u> + MA + P	77.98 \pm 0.54 b	,354
4	<u>LP</u> + MA + P	78.08 \pm 0.68 b	,354

Fuente: Elaboración propia.

LC = Levadura de cerveza; AR= Azúcar rubia; HM= Harina de maca; LP= Leche en polvo; MA= Miel de abeja; P= Polen. DE= Desviación estándar. Sig= Significancia. Según Tukey ($p \leq 0.05$) las letras minúsculas iguales no difieren estadísticamente entre sí.

En la figura 3, se observa como resultado que la dieta 1 obtuvo un alto porcentaje de huevos eclosionados de *C. externa* con 78.60 %, seguido de la dieta 4 con 78.08 % respectivamente, en comparación de la dieta 2 y dieta 3 con 59.25 y 77.98 % respectivamente, bajo condiciones de $28.9 \pm 0.2^\circ\text{C}$, $66.1 \pm 2.3\%$ HR y 12:12 h. Los resultados obtenidos fueron diferentes al resultado encontrado por Deza (2017) con 93% (27.1°C y 63% HR) con una dieta de levadura de cerveza, miel y polen.

De igual manera en *Chrysoperla carnea*, Sattar (2017) obtuvo una viabilidad del 89.23 % ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ HR y 14:10 h) empleando una dieta de proteína hidrolizada del producto Nu-Lure®, y de igual manera, Farrokhi *et al.*, (2017) obtuvo 86.33% ($25 \pm 10^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ HR y 16:8 h) al ser alimentadas con yema de huevo, vitaminas solubles, levadura y miel.

El resultado de la dieta 2 fue aproximado al resultado encontrado por Balouch *et al.*, (2016) con una viabilidad del 55% (26±2 °C y 60±5 % HR) para *C. carnea* con una dieta de chancaca y levadura; y Soto y Iannacone (2008) obtuvo una viabilidad del 52 % (25±4 °C, 47 a 65 % HR y 12:12 h) con una dieta de soya y kiwicha para *C. externa*. Se puede indicar que la eclosión de los huevos de *C. externa* están influenciados por las condiciones de temperatura, humedad relativa y fotoperiodo (Duelli, 2001; Canard, 2001; Ulhaq *et al.*, 2006; Lira y Batista, 2006; Sattar y Abro, 2011).

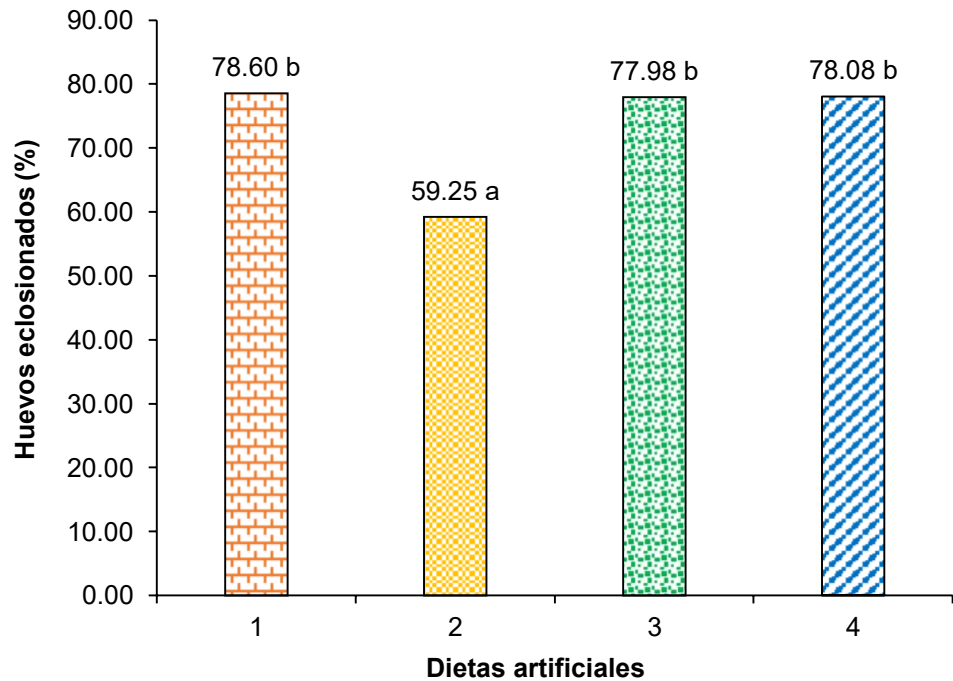


Figura 3. Porcentaje de huevos eclosionados de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Longevidad del adulto de *C. externa*

4.2.1. Longevidad de la hembra

El ANOVA para la duración en días de la longevidad de la hembra de *C. externa*, muestra diferencias estadísticamente significativas entre las dietas artificiales ($p < 0.05$) (ver cuadro 12 y 13 del anexo), por consiguiente en el cuadro 4, se muestra las medias de las dietas artificiales que fueron comparadas mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), encontrándose que las mejores dietas artificiales fueron la dieta 1 y dieta 4.

Cuadro 4. Comparación de medias para la duración de longevidad de la hembra de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Dietas		Hembra (días)	
artificiales	Composicion	Promedio \pm DE	Sig.
1	<u>LC</u> + MA + P	49.75 \pm 0.50 b	1,000
2	<u>AR</u> + MA + P	34.00 \pm 1.15 a	1,000
3	<u>HM</u> + MA + P	47.00 \pm 0.82 b	,860
4	<u>LP</u> + MA + P	47.50 \pm 1.00 b	,860

Fuente: Elaboración propia.

LC = Levadura de cerveza; AR= Azúcar rubia; HM= Harina de maca; LP= Leche en polvo; MA= Miel de abeja; P= Polen. DE= Desviación estándar. Sig= Significancia. Según Tukey ($p \leq 0.05$) las letras minúsculas iguales no difieren estadísticamente entre sí.

En la figura 4, se observa como resultado que la dieta 1 obtuvo mayor duración de longevidad de la hembra de *C. externa* con 49.75 días, seguido de la dieta 4 con 47.5 días, en comparación de las dietas 2 y dieta 3 con 34 y 47 días respectivamente.

Los resultados obtenidos de la dieta 3 y dieta 4 fueron similares al resultado encontrado por Boregas *et al.* (2003) de 45 días con una dieta de levadura de cerveza y miel; pero fue diferente a los resultados encontrados por Soto y Iannacone (2008) con una dieta de levadura, miel y polen de 90 días; Lira y Batista (2006) con una dieta de levadura y miel de 88 días de longevidad; Deza (2017) con una dieta de levadura de cerveza, miel y polen de 82.38 días y Palomares *et al.*, (2020) con una dieta de miel, levadura de cerveza, polen, ácido ascórbico y espirulina de 65.5 días.

Por otro lado, en *C. carnea* se encontraron resultados menores de 43.53 días con una dieta de yema de huevo, leche y miel; 30 días con una dieta de chancaca y levadura y 29.52 días con una dieta de yema de huevo, vitaminas solubles, levadura y miel (Ulhaq *et al.* 2006; Balouch *et al.*, 2016; Farrokhi *et al.*, 2017).

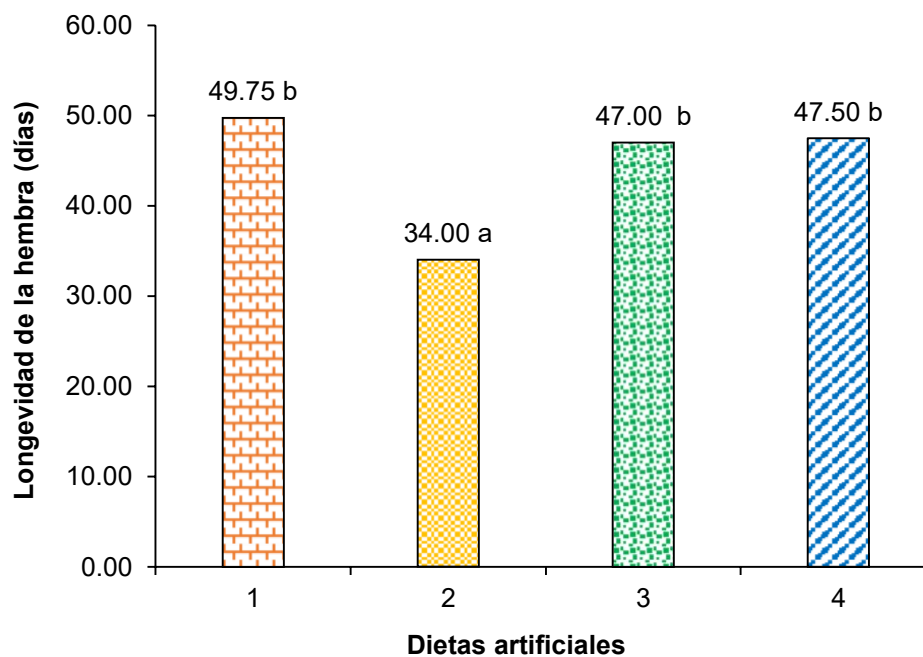


Figura 4. Duración de la longevidad de la hembra de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Longevidad del macho

El ANOVA para la duración en días de la longevidad del macho de *C. externa*, muestra diferencias estadísticamente significativas entre las dietas artificiales ($P < 0.05$) (ver cuadro 14 y 15 del anexo), por consiguiente en el cuadro 5, se muestra las medias de las dietas artificiales que fueron comparadas mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), encontrándose que la mejor dieta artificial fue la dieta 1 y dieta 4.

Cuadro 5. Comparación de medias para la duración de longevidad del macho de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Dietas artificiales	Composición	Macho (días)	
		Promedio \pm DE	Sig.
1	<u>LC</u> + MA + P	45.00 \pm 2.00 c	,325
2	<u>AR</u> + MA + P	28.50 \pm 1.00 a	1,000
3	<u>HM</u> + MA + P	43.00 \pm 1.41 b	,325
4	<u>LP</u> + MA + P	43.50 \pm 1.73 b	,325

Fuente: Elaboración propia.

LC = Levadura de cerveza; AR= Azúcar rubia; HM= Harina de maca; LP= Leche en polvo; MA= Miel de abeja; P= Polen. DE= Desviación estándar. Sig= Significancia. Según Tukey ($p \leq 0.05$) las letras minúsculas iguales no difieren estadísticamente entre sí.

En la figura 5, se observa como resultado que la dieta 1 obtuvo mayor duración de longevidad del macho de *C. externa* con 45 días, seguido de la dieta 4 con 43.5 días, en comparación de la dieta 2 y dieta 3 con 28.5 y 43 días respectivamente. Estos resultados obtenidos fueron diferentes a los resultados encontrados por Lira y Batista (2006) de 63.8 días con una dieta de levadura y miel; Soto y Iannacone (2008) de 56.9 días con levadura y miel; Deza (2017) de 90.6 días con levadura de cerveza, miel y polen y Palomares *et al.*, (2020) de 66.38 días con miel, levadura de cerveza, polen, ácido ascórbico y espirulina. En *C. carnea* se encontraron resultados menores de 34.86 y 28.22 días respectivamente, similares al resultado obtenido de la dieta 2 (Ulhaq *et al.* 2006; Farrokhi *et al.*, 2017).

Se puede mencionar que la longevidad de los adultos de *C. externa* depende de la nutrición y de las condiciones bióticas y abióticas a las cuales está sometido el insecto (Cohen, 2004; Lira y Batista 2006; Ulhaq *et al.* 2006; Cohen, 2015).

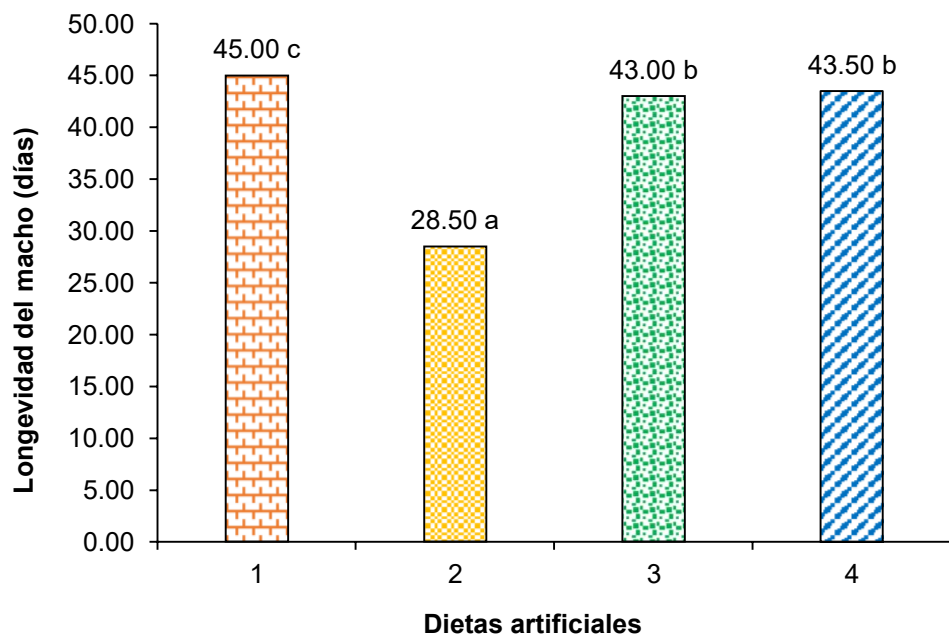


Figura 5. Duración de la longevidad del macho de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Fuente: Elaboración propia.

V. CONCLUSIONES

Con la dieta a base de leche en polvo, miel de abeja y polen se obtuvo una oviposición de 757,50 huevos y viabilidad del 78,08 % similar a lo que *Chrysoperla externa* alcanzó con la dieta estándar de 779 huevos y 78,60 % en condiciones de laboratorio.

Con la dieta a base de leche en polvo, miel de abeja y polen se obtuvo una longevidad de 47,5 días para la hembra y 43,5 días para el macho similar a lo que *Chrysoperla externa* alcanzó con la dieta estándar de 49,75 días y 45 días en condiciones de laboratorio.

VI. RECOMENDACIONES

Se debe utilizar la dieta a base de leche en polvo, miel de abeja y polen en la alimentación de los adultos de *C. externa*, porque ser más barato y fácil de conseguir la leche en polvo en el mercado local en comparación de la levadura de cerveza.

Replicar esta investigación utilizando otros insumos proteicos que nos permita aumentar la longevidad de los adultos de *C. externa* en condiciones de laboratorio.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alva, R.D.; Pérez, T.E.; Calderón A.C.; Neira, P.M. 2019. Especies de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) asociados al cultivo de maíz amarillo duro en el departamento de Lambayeque. *Agroindustrial Science* 9(2):211-218.
- Alva, R.D. 2017. Especies de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en tres zonas maiceras (Jayanca, Pítipo y Lagunas) del Departamento de Lambayeque. Tesis para optar el título de Biólogo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 82 p.
- Aghdamshahriar, H.; Nazer, A.; Ahmadzadeh, A. 2006. The effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in replacement fish meal and poultry by product protein in broiler diets. XII European Poultry Conference, Verona, Italia. 5 p.
- Alegre, A.; Bonifaz, E.; Solange, S. y Iannacone, J. 2017a. Sensibilidad de dos biocontroladores *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) frente al extracto acuoso de *Ruta graveolens* (Rutacea). *The Biologist* (Lima) 15:173-180.
- Alegre, A.; Iannacone, J., y Carhuapoma, M. 2017b. Toxicidad del extracto acuoso, etanólico y hexánico de *Annona muricata*, *Minthostachys mollis*, *Lupinus mutabilis*, y *Chenopodium quinoa* sobre *Tetranychus urticae* y *Chrysoperla externa*. *Chilean Journal of Agriculture and Animal Science, ex Agro-Ciencia* 33(3):273-284.
- Al, M. L.; Daniel, D.; Moise, A.; Bobis, O.; Laslo, L., y Bogdanov, S. 2009. Physico-chemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania. *Food Chemistry* 112(4):863-867.
- Álvarez, S.J.; Gasparrini, M., Forbes, H.T.; Mazzoni, L., y Giampieri, F. 2014. The Composition and Biological Activity of Honey: A Focus on Manuka Honey. *Foods* 3(3):420-432.
- Ardawati, N.; Suan, L. and Roji, M. 2014. Thermal treatment effect on free amino acids in honey samples. *Journal Teknologi*, 69(4):29-33.
- Afik, O.; Delaplane, K. and Shafir, S. 2014. Nectar minerals as regulators of flower visitation in stingless bees and nectar hoarding wasps. *Journal Chemistry Ecology* 40:213-245.
- Aud, A.M.; De Freitas S., y Barbosa, L.R. 2001. Influencia de la dieta en la respuesta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas con *Uroleucon ambrosiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae). *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas* 27:455-464.

- Auad, A.; Carvalho, C.; Souza, B.; Trevizani, R.; Fonseca, C.; Magalhães, R. 2005. Desenvolvimento das fases imaturas, aspectos reprodutivo e potencial de predação de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada con ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 27(2):327-334.
- Almeida, M.L. 2009. Qualidade dos produtos apícolas e otimização quimiométrica dos métodos de análise do mel por espectroscopia no infravermelho (FT-IR ATR). Tese de Livre-Docência da FCF/USP.
- Albuquerque, G.S.; Tauber, C. A.; Tauber, M.J. 2001. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. Cap. 21, pp. 408-423. En: McEwen, P.; New, T.; Whittington, A. (eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, USA. 564 p
- Almeida, M.L.; Pamplona, L.C.; Coimbra, S.; Barth, O.M. 2005. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of Food Composition and Analysis* 18:105-111.
- Alvarez, S.J. 2017. *Bee Products - Chemical and Biological Properties*. Springer International Publishing AG. 1st Edition. Cham, Switzerland. 306 p.
- Balouch, S.; Bukero, A.; Ahmed, N.I.; Ismail, K.M.; Bashir, R.L.; Ahmed, B.R.; Raza, S.A.; Ahmed, Q.N.; Ahmed, S.J.; Nahiyoon, S.I., and Rajput, Z. 2016. Rearing of Adult Green Lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) on Different Artificial Diets in the laboratory. *Journal of Basic y Applied Sciences* 12:289-292.
- Bertoncelj, J.; Doberšek, U.; Jamnik, M. y Golob, T. 2007. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food Chemistry* 105(2):822-828.
- Bekatorou, A.; Psarianos, C.; Koutinas, A. 2006. Production of food Grade yeasts. *Food Technology and Biotechnology* 44(3):407-415.
- Brooks, S.J. 1994. A taxonomic review of the common green lacewing genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum Natural History. (Entomología)* 63(2):137-210.
- Boregas, K.G.; Carvalho, F.C. y Souza, B. 2003. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* Hagen, 1861 (Neuroptera; Chrysopidae) em casa-de-vegetacao. *Ciência e Agrotecnologia* 27 (1):7-16.

- Brooks, S.J. and P.C. Barnard. 1990. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). Bulletin of the British Museum Natural History (Entomology) 59:117-286.
- Botelho, P.S.; Parra, J.R.; Correa, F.B.; Bento, J.M. 2002. Controle Biológico no Brasil; Parasitóides e Predadores. Sao Paulo. Brasil. Editora Manole Ltda. 609 p.
- Bueno, A. y Freitas, S. 2004. Effect of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions. BioControl 49:277-283.
- Cabezas, M.F. 2012. Introducción a la Entomología. Segunda Edición. Editorial Trillas S.A. México. 148 p.
- Canales, M.; Aguilar, J.; Prada, A.; Marcelo, A.; Huaman, C.; Carvajal, L. 2000. Nutritional evaluation of *Lepidium meyenii* (Maca) in albino mice and their descendants. Archivo Latinoamericano de Nutrición 50:126-133.
- Carvalho, C.F.; Canard, M. y Alauzet, C. 2002. Influence of the density of *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel, 1972) (Neuroptera: Chrysopidae) adults on its laboratory reproduction potential. Acta Zoologica Hungarica 48:61-65.
- Cadena, P.; Ángel, F.; Gómez, L.; González, R. 2007. Diferenciación morfológica y molecular de especies de Crisópidos (Neuróptera: Chrysopidae). Revista Colombiana de Entomología 33(2):171-177.
- Canales, M.; Aguilar, J.; Prada, A.; Marcelo, A.; Huaman, C. y Carvajal, L. 2000. Nutricional evaluation of *Lepidium meyenii* (Maca) in albino mice and their descendants. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 50:126-133.
- Cavia, M.M.; Fernández, M.A.; Gómez, A.E.; Montes, P.M.; Huidobro, J.F., y Sancho, M.T. 2002. Evolution of fructose and 209 glucose in honey over one year: influence of induced granulation. Food Chemistry 78(2):157-161.
- Castro, L.M.; Martinez, Q.J.; Dotor, R.M. 2016. Evaluación del efecto regulador de *Chrysoperla externa* sobre mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en tomate. Revista de Ciencias Agrícolas 33(2):43-54.
- Canard, M. 2001. Natural food and feeding habits of lacewings. In Lacewings in the crop environment (McEwen PK, New TR, Whittington AE, eds.). Cambridge University Press. Cambridge, pp.116-129.

- Chang, Y.F.; Tauber, M.J.; Tauber, C.A.; Nyrop, J.P.; and Chang, Y.F. 2000. Interpopulation variation in *Chrysoperla carnea* reproduction: implications for mass-rearing and storage. *Entomologia Experimentalis Applicata*, 95:293-302.
- Canard, M. 2001. Natural food and feeding habits of lacewings. In *Lacewings in the crop environment* (McEwen PK, New TR, Whittington AE, eds.). Cambridge University Press. Cambridge, pp.116-129.
- Cohen, A.C. 2004. *Insect diets. Science and Technology. First edition.* CRC Press, 324 p.
- Cohen, A.C. 2015. *Insect diets. Science and Technology. Second edition.* CRC Press, 427 p.
- Chua, L., Lee, J. and Chan, G. 2015. Characterization of the proteins in honey. *Analytical letters* 48(4):697-709.
- Deza, A.V. 2017. Ciclo biológico, capacidad de depredación y comportamiento de *Chrysoperla externa* Hagen (Neuróptera: Chrysopidae) usando como presa *Spodoptera eridania* en condiciones de laboratorio. Tesis de pregrado para optar el título de Biólogo. 69 p.
- De Fátima, T. A.; Andrade, C.; Costa, L. V. y Fonseca, M. 2013. Selectivity of seven insecticides against pupae and adults of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Revista Colombiana de Entomología* 39:34-39.
- Del campo, G.; Zuriarrain, J.; Zuriarrain, A. and Berregi, I. 2015. Quantitative determination of carboxylic acids, amino acids, carbohydrates, ethanol and hydroxymethylfurfural in honey by H NMR. *Food Chemistry* 196:1-28.
- Dos Santos, T.; Boiça, A.; Barbosa, J. 2005. Reposta funcional de *Chrysoperla externa* a *Aphis gossypii* em cultivares de algodoeiro. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 74:41-47.
- Duelli, P., 2001. Lacewings in field crops. In: *Lacewings in the crop environment* (eds. P.K. McEwen, T.R. New and A.E. Whittington). Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp.158-171.
- Esparza, E.; Hadzich, A.; Kofer, A.; Mithofer, A.; Cosio, E. 2015a. Bioactive maca (*Lepidium meyenii*) alkaloids are a result of traditional Andean postharvest drying practices. *Phytochemistry* 116:138-148.
- Esparza, E.; Hadzich, A.; Cosio, E. 2015b. La maca: la química detrás de su secado tradicional. *Revista de Química PUCP* 29(1):11-17.

Escuredo, O.; Dobre, I.; Fernández-González, M. y Seijo, M. 2014. Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. *Food Chemistry* 149:84-90.

Escuredo, O. 2012. Origen botánico y composición nutricional de la miel producida en Galicia. Tesis Doctoral, Universidade de Vigo, España, 354 p.

Farrokhi, M.; Gharekhani, G.; Iranipour S. y Hassanpour, M. 2017. Effect of different artificial diets on some biological traits of adult green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) under laboratory conditions. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5(2):1479-1484.

Fernández, F.E.; Martínez, H.J.; Martínez, S.V.; Moreno, V.J.; Collado, Y.L.; Hernández, C.M., y Morán, R.F. 2015. Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Revista Nutrición Hospitalaria* 31(1):92-101.

Freitas, S.; y Penny, N.D. 2001. The green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) of brazilian agro-ecosystems. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 52:245-395.

Freitas, S. 2002. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: Parra, J.R.P.; Botelho, P.S.M.; Corrêa Ferreira, B.S.; Bento, J.M.S. (Orgs.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. pp, 209-224.

Flóres, G.C.; Reguilón, C.; Alderete, G.L.; y Kirschbaum. D.S. 2015. Liberación de *Chrysoperla argentina* (Neuroptera: Chrysopidae) para el control de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera, Aleyrodidae) en invernáculo de pimiento en Tucumán, Argentina. *Revista Intropica* 10:28-36.

Figuroa, J. D., Solarte, A. D., Usuriaga, Y., y Rada, M.M. 2016. Análisis de las propiedades físico-químicas de leches en polvo entera reconstituidas, consumidas en Colombia. *Agronomía Colombiana*, 34(1):822-824.

Freitas, S. 2001. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. Jaboticabal, Funep, 66 p.

Fridmann, A., y Penner, R. 2010. Azúcar orgánica: potencial de negocios. USAID -Paraguay. 90 p.

Flóres, G.C.; Reguilón, C.; Alderete, G. L. y Kirschbaum. D. S. 2015. Liberación de *Chrysoperla argentina* (Neuroptera: Chrysopidae) para el control de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera, Aleyrodidae) en invernáculo de pimiento en Tucumán, Argentina. *Revista Intropica* 10:28-36.

Fonseca, A.R.; Carvalho, C.F.; Cruz, I.; Souza, B.; Ecole, C.C. 2015. Development and predatory capacity of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae at different temperatures. *Revista Colombiana de Entomología* 41(1):5-11.

Fonseca, A.R.; Carvalho, C.F.; y Souza, B. 2000. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 29:309-317.

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal - FEDNA. 2011. Levadura de cerveza. Disponible en: http://fundacionfedna.org/sites/default/files/Levadura_Nov2011.pdf.

Ganzera, M.; Zhao, J.; Muhammad I.; Khan, I.A. 2002. Chemical profiling and standardization of *Lepidium meyenii* (maca) by reversed phase high performance liquid chromatography. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin (Tokyo)* 50(7):988-991.

García, C.A.; Montiel, R.L.; Borderas, T.F. 2014. Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Archivos de Zootecnia* 63(R):85-105.

García, R.M.; Gómez, S.P.; Espinoza, B.C.; Bravo, R.F.; Ganoza, M.L. 2009. Tablas peruanas de composición de alimentos. Lima, Perú. 70 p.

Graham, H. y McCracken, K.J. 2005. Yeasts in animal feeds. In: Garnsworthy, P.C.; Wiseman, J. *Recent advances in animal nutrition*. Nottingham: Nottingham University. p. 169-211.

Galdámez, O.; Stefanya, D.; Nansly, R.; Pineda S. 2019. Proceso de producción de leche entera en polvo a partir del balance de masa y energía. *Revista Ingeniería y Ciencia* (1):44 - 58.

Giffoni, J.; Valera, N.; Díaz, F. y Vásquez, C. 2007. Ciclo biológico de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada con diferentes presas. *Bioagro* 19:109-113.

Gitirana, J.; Carvalho, C.F.; Souza, B.; y Santa, C.L. 2001. Fluctuação populacional de especies de *Ceraeochrysa* Adams, 1882 (Neuroptera: Chrysopidae) en citros na região de Lavras - MG. *Ciência e Agrotecnologia* 25(3):550-559.

Goodman, L.J. 2003. *Form and function in the honey bee*. Cardiff: International Bee Research Association. 220 p.

González, U.P. 2018. *Calidad Sensorial y Nutricional de la Leche*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 5 p.

González, G.F. 2006. Biological effects of *Lepidium meyenii*, Maca, a plant from the highlands of Peru. In. Natural Products. Series: Recent Progress in Medicinal Plants. Ed. V.K. Singh, R. Bhardwaj, JN. Govil, RKr. Sharma. Studium Press LLC: USA 15:217-242.

González, G., y Valerio L. 2006. Medicinal plants from Peru: a review of plants as potencial agents against cancer. *Anticancer Agents in Medicinal Chemistry* 6:429-444.

González, O.E.; Lanati, S. y Heredia, J. 2009. Morfología y datos biológicos de los estados preimaginales de *Chrysoperla asoralis* (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zoológica Lilloana* 53(1-2):21-28.

Goncalves, S. C., A. M. Auad., B. Souza., C. F. Carvalho, y J. P. Bonani. 2004. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* Hangen (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) criada en tres hospedeiros. *Ciencia e Agrotecnologia*, 28(2): 243-250.

Haramboure, M. 2016. Evaluación de la tolerancia y susceptibilidad a insecticidas convencionales y biorracionales en *Chrysoperla externa* y *C. asoralis* (Neuroptera: Chrysopidae). Tesis Doctoral. 125 p.

Iannacone, J.A. y Reyes, M. 2001. Efecto en las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) y *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) por los insecticidas botánicos neem y rotenona en el cultivo de tomate en el Perú. *Revista Colombiana de Entomología* 27:147-152.

Iannacone, J.; Alvaríño, L.; La Torre, M. I.; Guabloche, A.; Ventura, K.; Chero, J.; Cruces, C.; Romero, S.; Tuesta, E.; Saez, G.; MacDonald, D.; Tueros, G.; Argota, G.; Fimia, R. & Carhuapoma, M. 2015. Toxicidad aguda y crónica de *Tagetes elliptica* (Asteraceae) y dimetoato sobre depredadores y parasitoides de plagas de importancia agrícola en Perú. *The Biologist (Lima)* 13:329-347.

Iannacone, J. y Murrugarra, Y. 2000. Fluctuación poblacional del predador *Metacanthus tenellus* Stal (Heteroptera: Berytidae) por los insecticidas botánicos rotenona y neem en el cultivo de tomate en el Perú. *Revista Colombiana de Entomología*. 26:89-97.

Iannacone, J. y Lamas, G. 2002. Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)*, 65:92-101.

- Iannacone, J.; y Lamas, G. 2003. Efectos toxicológicos de Molle (*Schinus molle*) y Lantana (*Lantana camara*) sobre *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), *Trichogramma pintoi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae) en el Perú. *Agricultura Técnica (Chile)* 63:347-360.
- Insuasty, S.E.; Martínez, B.J.; Jurado, G.H. 2016. Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 14(1):37-44.
- Janduí, J.; Macedo, L.; Da Costa, R. 2003. Biología de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratorio. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brazi. Comunicado Técnico 185. 5 p.
- Jerí, R.J. 2016. Respuesta funcional y capacidad predadora de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) en el control de *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) en Ayacucho, Perú. Tesis para optar el título de Biólogo. 91 p.
- Lambert, F. 2012. Seleção do local de oviposição por *Ceraeochrysa spp.* (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae): a preferência pela presa está associada ao melhor desempenho da prole. Tese de Maestria em Ciências. Universidad Estatal del Norte Fluminense Brazil. 93 p.
- Lavagnini, T.; Morales, A.; Freitas, S. 2015. Population genetics of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) and implications for biological control. *Brazilian Journal of Biology* 75: 878-885.
- Lezcano, E. 2012. Cadena de la Levadura. Informe técnico - Alimentos Argentinos, MinAgri. 29 p.
- Lira, R.S. y Batista, J.L. 2006. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce. *BioTerra* 6:20-35.
- López, A.J.; De León.; H.T.; Ramírez D.M.; Loera, G.J. 2005. Especies de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) Presentes En México. pp 62- 77.
- Loera, J.; Vargas, J.; López, J.; Reyes, M. 2001. Uso y manejo de *Chrysoperla carnea*. Disponible en <http://www.inifap.gob.mx>. Consultado 24 de setiembre de 2020.
- López, F.A.; Gómez, S.M.; Iglesias, I.; Lock, O.; Upamayta, U.P., y Carretero, M.E. 2004. *Lepidium peruvianum* Chacon restores homeostasis impaired by restraint stress. *Phytother. Res.*18: 471-474.

- Luna, F.R.; Bestete, R.L.; Torres B.J.; Torres, S.C. 2018. Predation and behavioral changes in the neotropical lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) exposed to lambda-cyhalothrin. *Ecotoxicology* 27(6):689-702.
- Lee, M.S.; Shin, B.C.; Yang E.J.; Lim, H.J.; Ernst E. 2011. Maca (*Lepidium meyenii*) for treatment of menopausal symptoms: A systematic Review. *Maturitas* 70:227-233.
- Markman, C. 2009. Levadura de Cerveza un producto natural. Disponible en: <http://let-the-animals-free.over-blog.es/article-28248288.html>.
- Medina, P., Budia, F.; Del Estal, P. y Viñuela, E. 2004. Influence of azadirachtin, a botanical insecticide, on *Chrysoperla carnea* (Stephens) reproduction: toxicity and ultrastructural approach. *Journal of Economic Entomology* 97:43-50.
- Melo, P.I.; y Almeida, M.L. 2010. Stability of antioxidants vitamins in bee pollen samples. *Quím Nova* 33:514-518.
- Miller, G.L., Oswald, J.D.; and Miller, D.R. 2004. Lacewings and scale insects: A review of predator/prey associations between the Neuropterida and Coccoidea (Insecta: Neuroptera, Raphidioptera, Hemiptera). *Annals of the Entomological Society of America* 97: 1103-1125.
- Modro, A. F. 2006. Flora e caracterização polinífera para abelhas *Apis mellifera* L. na região de Viçosa, MG. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa. 108 p.
- Moura, A.P.; Carvalho, G. A. y Botton, M. 2012. Residual effect of pesticides used in integrated apple production on *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) larvae. *Chilean Journal of Agricultural Research* 72:217-223.
- Monje, B.A.; Delgadillo, D.U.; Gómez, C.J.; Varón, E. 2012. Manejo de *Neohydatothrips signifer* Priesner (Thysanoptera: Thripidae) en maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) en el departamento del Huila, Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 13(1):21-30.
- Muniz, C.L.; Madruga, W.S.; Araújo, C.L. 2013. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. *Ciência y Saúde Coletiva* 18(12):3515-3522.
- Murata, A.; Caetano, A.; De Bortoli S.; De Brito, C. 2006. Capacidade de consumo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chysopidae) em diferentes presas. *Revista Caatinga* (Mossoró, Brasil) 19(3):304-309.

- Narrea, M. 2013. Control Biológico Aplicado. Material de clase. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Nayik, G.A.; Bhat, F.M.; Muzaffar, K.; Gull, A.; Wani, S. A.; Shah, T. R. y Nanda, V. 2014. Honey: Its History and Religious Significance: A Review. *Universal Journal of Pharmacy* 3(1):5-8.
- New, T.R. 2001. Introduction to the systematics and distribution of Coniopterygidae, Hemerobiidae, and Chrysopidae used in pest management. *In: McEwen, P.K., New, T.R., and Whittington, A.E. (Eds.). Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press, pp 6-28.*
- Nolasco, R.A., y Rodríguez, M.M. 2008. Verificación de la calidad fisicoquímico de las leches fluidas pasteurizadas y enteras en polvo en San Salvador. Informe para optar el título de licenciado en química y farmacia. Universidad de El Salvador. 127 p.
- Núñez, E.Z. 1988. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). *Revista Peruana de Entomología* 31:76-82.
- Nuñez, E.; y Pardo, H. 2000. Capacidad de ingesta comparada entre *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta*, utilizando como presas las moscas blancas *Aleurodicus cocois* y *Bernisia tabaci* Biotipo "B". XLII Convención Nacional Entomología. Tarapoto, Perú. 54 p.
- Ortega, E.S.; Veggiani, A.A.; Ávila, A. L.; Heredia, J.F.; y Reguilón, C. 2018. First report of Chrysopodes (Chrysopodes) lineafrons (Neuroptera: Chrysopidae) in Tucumán Province, Northwestern Argentina. *Florida Entomologist* 97(1):266-268.
- Oswald, J.D. 2015. Neuropterida Species of the World. College Station (TX): Department of Entomology. Texas A and M University (US). Disponible en: <http://lacewing.tamu.edu/SpeciesCatalog/Main>.
- Palomares, P.M.; Barajas, R.M. y Arredondo, B.H. 2017. Producción masiva de *Ceraeochrysa valida* (Banks) (Neuroptera: Chrysopidae) A 30°C. *Revista Chilean Journal of Agricultural y Animal Sciences (ex Agro-Ciencia)* 33(2):187-191.
- Palomares, P.M.; Molina, R.T; Bravo, N.M.; Arredondo, B.H. 2020. Life table of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) reared on *Melanaphis sacchari* (Homoptera: Aphididae). *Revista Colombiana de Entomología* 46(1):e6831.
- Parra, J. 2012. The evolution of artificial diets and their interactions in science and technology En: Panizzi, A. R. Parra, J.R. (Ed). *Insect bioecology and nutrition for integrated pest management*, CRC Press, Boca Raton FL. pp. 51-92.

- Perdomo, M.C.; Vargas R. E.; Campos G.J. 2004. Valor nutritivo de la levadura de cervecera (*Saccharomyces cerevisiae*) y de sus derivados, extracto y pared celular, en la alimentación aviar. Archivos latinoamericanos de producción animal 12(3):89-65.
- Penny, N.D. 2002. A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. Proceedings of the California Academy of Sciences 53(12):161-457.
- Penny, N.D., Tauber, C.A. and Deleon, T. 2000. A new species of *Chrysopa* from western North America with a key to North American species (Neuroptera: Chrysopidae). Annals of the Entomological Society of America 93:776- 784.
- Pérez, C. 2013. Reconocimiento y manejo de Neuróptera, Perú, 37p. Valencia, L. 2006. Taxonomía y Registros de Chrysopidae (Insecta: Neuróptera) en el estado de Morelos, México, 61 p.
- Pessoa, L.G.; Souza, B.; Silva, M.G. 2004. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criado em quatro cultivares de algodoeiro. Arquivos do Instituto Biológico 71(2):197-202.
- Pineda, G. M. 2007. Efectividad Biológica Del Depredador *Chrysoperla carnea* Stephens En El Control De Plagas. Tesis Licenciatura. Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo. Escuela de Ciencias Agropecuarias. Apatzingán, Michoacán México. pp, 1-68.
- Ponce, H.; Iannacone, J.; Alvariño, L.; Carhuapoma, M. 2019. Toxicidad de los aceites esenciales de *Bursera graveolens*, *Lepechinia meyenii* y *Myrtus communis* sobre *Chrysoperla asoralis*, *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). Campus 25(29):41-56.
- Rein, P. 2012. Ingeniería de la caña de azúcar. Berlín, Alemania: Elbe Druckerei Wittenberg. 872 p.
- Redolfi, I. 2014. Producción y liberación de huevos de crisopa en cultivo ecológico de olivo en la Rioja, Argentina. Agroecología 9 (1 y 2):17-21.
- Reguilón, C.; González O.E. y Núñez C.S. 2006. Morfología de los estados inmaduros de *Chrysoperla argentina* (Neuroptera: Chrysopidae). Acta Zoológica Lilloana 50(1-2):31-39.
- Ribeiro, J. G. y Silva, R. A. 2007. Estudo comparativo da qualidade de pólen apícola fresco, recém processado, não processado e armazenado em freezer e pólen de marca comercial através de análises físico-químicas. Tecnologia y Desenvolvimento Sustentável 1:33-46.

- Rowland, D.L.; Tai W.A. 2003. Review of plant-derived and herbal approaches to the treatment of sexual dysfunctions. *Journal of Sex y Marital Therapy* 29:185–205.
- Rowland, D.L.; Tai, W.A. 2003. Review of plant-derived and herbal approaches to the treatment of sexual dysfunctions. *Journal of Sex y Marital Therapy* 29:185-205.
- Romero, V.; Tiradoa, A.; Duránb, M.; Dávalosb, J. 2016. Propiedades energéticas de la harina de maca (*Lepidium peruvianum* Chacón y *Lepidium meyenii* Walpers). *Revista de la Sociedad Química del Perú* 81(1):38-48.
- Romero, A.G. 2010. El proceso e elaboración de caña de azúcar. Informe de capacidad profesional para optar el título de Ingeniero Químico. Universidad Nacional de Truillo. 70 p.
- Saavedra, C.K.; Rojas, I.C.; Delgado, P.G. 2013. Características polínicas y composición química del polen apícola colectado en Cayaltí (Lambayeque, Perú). *Revista chilena de nutrición* 40(1):71-78.
- Salazar, B.K. 2016. Capacidad de predación de larvas de *Chrysoperla externa* Hagen sobre *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. UNALM, Lima. 53 p.
- Sattar, M. 2017. Impact of Proteins in Adult Artificial Diet of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) on Biological Parameters. *Pakistan Journal of Zoology* 49(4):1491-1497.
- Sattar, M. and Abro, G.H., 2011. Mass rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) adults for integrated pest management programmes. *Pakistan Journal of Zoology* 43:483-487.
- Sattar, M., Abro, G.H. and Syed, T.S., 2011. Effect of different hosts on biology of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) in laboratory conditions. *Pakistan Journal of Zoology* 43:1049-1054.
- Sanz, M. L., Gonzalez, M., De Lorenzo, C., Sanz, J., y Martínez, C.I. 2004. Carbohydrate composition and physico chemical properties of artisanal honeys from Madrid (Spain): occurrence of *Echium* sp honey. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84(12):1577-1584.
- Schencke, C.; Vásquez, B.; Sandoval, C. y Del Sol, M. 2016. El rol de la miel en los procesos morfofisiológicos de reparación de heridas. *International Journal of Morphology* 34(1):385-395.

- Salamanca, B.J.; Varón, D.E. y Santos, A.O. 2010. Cría y evaluación de la capacidad de depredación de *Chrysoperla externa* sobre *Neohydatothrips signifer*, trips plaga del cultivo de maracuyá. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 11:31-40.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA, 2016. Memoria anual. Subdirección de Control Biológico. Lima, Perú, 87 p.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA. 2015. Producción de Insectos Benéficos. Guía de Prácticas. Subdirección de Control Biológico. Lima, Perú. 32 p.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA, 2011. Manual de crianza de insectos benéficos. Subdirección de Control Biológico. Lima, Perú, 39 p.
- Sifuentes, P.G.; León, V.S.; Paucar, M.L. 2015. Estudio de la Maca (*Lepidium meyenii* Walp), cultivo andino con propiedades terapéuticas. *Scientia Agropecuaria* 6 (2):131-140.
- Silva, R.A.; Andrade G.; Freire C., y Bastos, D. 2012. Effects of pesticides on eggs of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) and consequences on subsequent development. *Revista Colombiana de Entomología* 38:58-63.
- Silva, D.M.; Silva L.J.; Ramos S.A.; Melo, O.R.; Oliveira O.J. 2008. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas* 28(1):226-230.
- Silva, G.; Silva D.A.; Brito, F.M. 2012. *Produção Alimentícia, Processamento de leite. Brasil.* 167 p.
- Sifuentes, A.S. 2019. Biología, comportamiento y capacidad de predación de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) con *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) en La Molina. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM, Lima. 113 p.
- Soto, J. y Iannacone, J. 2008. Efecto de dietas artificiales en la biología de adultos de *Chrysoperla externa* Hagen, 1861 (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 24(2):1-22.
- Suárez M.C., y Guevara, R.C. 2017. Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de rumiantes. *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar* 51(2):21-30.
- Tauber, C. A. 2003: Generic characteristics of Chrysopodes (Neuroptera: Chrysopidae), with new larval descriptions and a review of species from the United States and Canada. *Annals of the Entomological Society of America* 96:472-490.

- Tauber, M.; Tauber, C.; Daane, K; Hagen K. 2000. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: Chrysoperla). American Entomologist 46(1):26-38.
- Tapajós, S.J.; Lira, R.; Torres, S.C.; Torres, J. B.; Coitinho, Rodrigo L.C. 2016. Suitability of two exotic mealybug species as prey to indigenous lacewing species. Biology Control 96:93-100.
- Ulhaq, M.M., Sattar, A., Salihah, Z., Farid, A., Usman, A. y Khattak, S.U. 2006. Effect of different artificial diets on the biology of adult green lacewing (*Chrysoperla carnea* Stephens.). Songklanakarin Journal of Science Technology 28:1-8.
- Ulloa, J.; Mondragón, C.P.; Rodríguez, R.R.; Reséndiz, V.J. y Rosas, U.P. 2010. La Miel de abejas y su importancia: Nota técnica. Revista Fuente 2(4):11-18.
- Valencia, L.L.; Romero, N.J.; Valdez, C.J.; Carrillo, S.J.; y López M.V. 2006. Taxonomía y registros de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en el estado de Morelos, México. Acta Zoológica Mexicana 22(1):17-61.
- Villanueva, M.T.; Marquina, A.D.; Serrano, R.B.; Abellan, G.B. 2002. The importance of bee-collected pollen in the diet: A study of its composition. Int. J. Food Science y Nutrition 53:217-224.
- Velozo, L. 2018. Biodiversidad de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en cultivos protegidos de pimiento. Posibilidades de uso en control biológico en Corrientes. Tesis para optar por el título de Magíster en Entomología. 49 p.
- Wang, Y.; Wang, Y.; McNeil, B.; Harvey, L.M. 2007. Maca: An andean crop with multipharmacological functions. Food Research International 40:783-92.
- Yu, L.J., y Jin, W.W. 2004. Study on the Nutritional Components and the anti-fatigue Effects of Dry Powder of Maca (*Lepidium meyenii*). Food Science 25(2):164-166.
- Zhang A.W.; Lee B.D.; Lee S.K.; Lee K.W.; An G.H.; Song K.B., Lee C.H.: 2005. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality and ileal mucosa development of broiler chicks, J. Poultry Science 84:1015-1021.
- Zumbado, M. A. y Azofeifa, D. 2018. Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 p.

VIII. ANEXOS



MINISTERIO DE AGRICULTURA

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
CENTRO DE DIAGNÓSTICO DE SANIDAD VEGETAL

Av. La Molina N° 1915, Lima 12 - Perú
Teléfono directo: 313- 3303
Central telefónica 313- 3300 Anexos: 1400 - 1401
Pag. Web: www.senasa.gob.pe



Pag. 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 101591 - 2020 - AG-SENASA-OCDP-UCDSV

1. Información del solicitante: N° de Solicitud: 101447 - 2020
 Nombre: PINEDO PINEDO, BORIS EDDER
 Dirección: JR. CALLERIA MZ. 223 LTE. 17 - Yarinacocha / Coronel Portillo / Ucayali
 N° Expediente: Origen Material Vegetal: REGIONAL

2. Información de la Actividad
 Servicio Externo

3. Fecha de Recepción de la muestra: Procedencia de la muestra: País:
 12/02/2020 15:16 Yarinacocha / Coronel Portillo / Ucayali PERU

4. Cultivo:
 Nombre Científico: *Myrciaria dubia*
 Nombre Común: Camu camu Cultivar: LOCAL


5. Resultado por Método de Ensayo:


ENTOMOLOGIA Código Muestra: 202010144701000 Tipo: ESPECIMEN Cantidad: 25Unds

MET-UCDSV/Ent-001 IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS CON USO DE PREPARACIONES NO MICROSCÓPICAS

Fecha de Recepción : 12/02/2020 Fecha de Término: 17/02/2020

N°	Resultado	Información
1	Positivo a la presencia de	<i>Chrysoperla externa</i> (NEUROPTERA:CHRYSOPIDAE)


N° de Informe  * 2 0 2 0 1 0 1 5 9 1

N° de Solicitud  * 2 0 2 0 1 0 1 4 4 7

6. Muestreo: No Aplica

7. Información adicional:

Lugar y Fecha:
 La Molina, 17 de Febrero del 2020


 Ing. Jorge Yanaka Nakamacho
 Director del Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal

Nombre y Firma del Director (Sello oficial)

Consideraciones:
 Los tiempos de duración del servicio están expresados en días hábiles y son contabilizados a partir de la fecha de recepción de la muestra en el Laboratorio hasta la fecha de emisión del resultado
 Los tiempos de duración del servicio pueden aumentar de acuerdo a la cantidad de muestras que solicite procesar el usuario, en cuyo caso se coordinará el plazo al momento de efectuarse el contrato

REG-UCDSV-003 del PRO-UCDSV-003, vigente.

NOTA: El Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra indicada en el punto 4 del presente Informe

Fecha y Hora: 28/02/2020 14:59

Figura 6. Documento de confirmación emitida por el SENASA - LIMA para la especie de crisopa estudiada.

Cuadro 6. Temperatura y humedad relativa registrados en el laboratorio durante la crianza de *C. externa*.

Meses	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura promedio (°C)	Humedad relativa (%)
Enero	30.3	28.4	29.1	64.8
Febrero	30.4	28.0	28.7	68.8
Marzo	30.3	28.0	28.9	64.7
Promedio	30.3	28.1	28.9	66.1
Desviación estandar	0.1	0.2	0.2	2.3

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Base de datos del experimento.

Tratamiento	Repetición	N° de huevos ovipositados (N°)	Porcentaje de eclosión (%)	Longevidad (días)	
				Hembra	Macho
T1	R1	781	78.52	49	42
T1	R2	785	78.66	50	46
T1	R3	775	78.46	50	46
T1	R4	775	78.75	50	46
Promedio		779	78.60	49.75	45.00
DE		4.90	0.13	0.50	2.00
T2	R1	339	59.77	33	28
T2	R2	336	58.87	33	30
T2	R3	343	59.60	35	28
T2	R4	339	58.75	35	28
Promedio		339.25	59.25	34.00	28.50
DE		2.87	0.51	1.15	1.00
T3	R1	629	78.76	47	43
T3	R2	632	77.92	46	42
T3	R3	629	77.63	48	45
T3	R4	635	77.59	47	42
Promedio		631.25	77.98	47.00	43.00
DE		2.87	0.54	0.82	1.41
T4	R1	754	77.14	48	45
T4	R2	758	78.74	46	42
T4	R3	762	78.37	48	42
T4	R4	756	78.08	48	45
Promedio		757.5	78.08	47.50	43.50
DE		3.42	0.68	1.00	1.73

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Prueba de normalidad para la capacidad de oviposición de la hembra de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Dietas artificiales	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dieta 1	,293	4	.	,860	4	,262
Dieta 2	,285	4	.	,935	4	,625
Dieta 3	,283	4	.	,863	4	,272
Dieta 4	,192	4	.	,971	4	,850

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9. Análisis de variancia (ANOVA) para la capacidad de oviposición de la hembra de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	491808,500	3	163936,167	12570,185	,000
Intra-grupos	156,500	12	13,042		
Total	491965,000	15			

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10. Prueba de normalidad para la viabilidad de huevos de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Dietas artificiales	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dieta 1	,222	4	.	,951	4	,725
Dieta 2	,269	4	.	,859	4	,257
Dieta 3	,290	4	.	,819	4	,142
Dieta 4	,249	4	.	,939	4	,648

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11. Análisis de variancia (ANOVA) para la viabilidad de huevos de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1080,563	3	360,188	1381,298	,000
Intra-grupos	3,129	12	,261		
Total	1083,692	15			

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 12. Prueba de normalidad para la longevidad de la hembra de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Dietas artificiales	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dieta 1	,256	4	.	,915	4	,509
Dieta 2	,286	4	.	,875	4	,319
Dieta 3	,420	4	.	,692	4	,009
Dieta 4	,346	4	.	,859	4	,257

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Análisis de variancia (ANOVA) para la longevidad de la hembra de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	714,000	3	238,000	95,200	,000
Intra-grupos	30,000	12	2,500		
Total	744,000	15			

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 14. Prueba de normalidad para la longevidad del macho de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

Dietas artificiales	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dieta 1	,266	4	.	,875	4	,317
Dieta 2	,298	4	.	,779	4	,070
Dieta 3	,301	4	.	,795	4	,093
Dieta 4	,290	4	.	,931	4	,602

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 15. Análisis de variancia (ANOVA) para la longevidad del macho de *C. externa* bajo cuatro dietas artificiales.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	612,188	3	204,063	251,154	,000
Intra-grupos	9,750	12	,813		
Total	621,938	15			

Fuente: Elaboración propia.

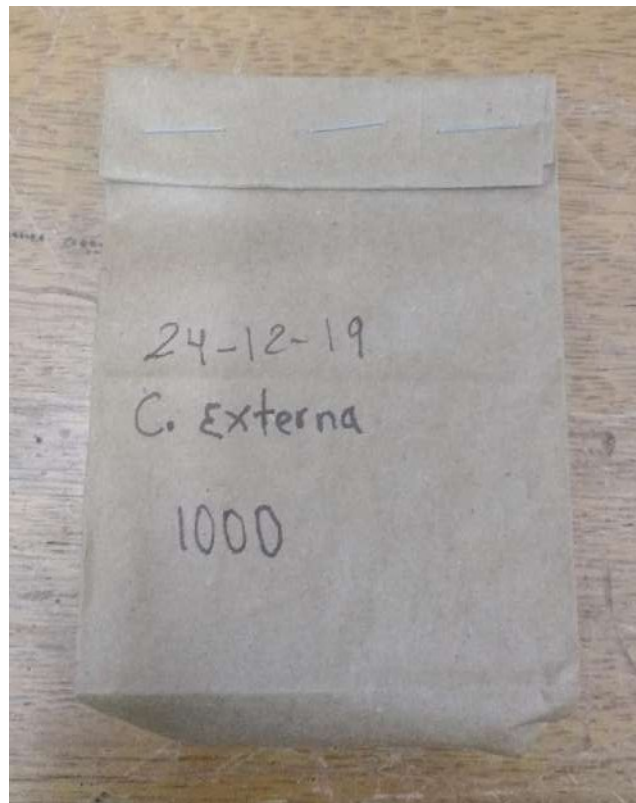


Figura 7. Huevos de *C. externa* obtenidos del PNCB - SENASA.



Figura 8. Huevos de *Sitotroga cerealella* obtenidos del PNCB - SENASA



Figura 9. Confeccionando jaulas de crianza para las larvas de *C. externa*.



Figura 10. Caja de plástico utilizado para la crianza de las larvas de *C. externa*.

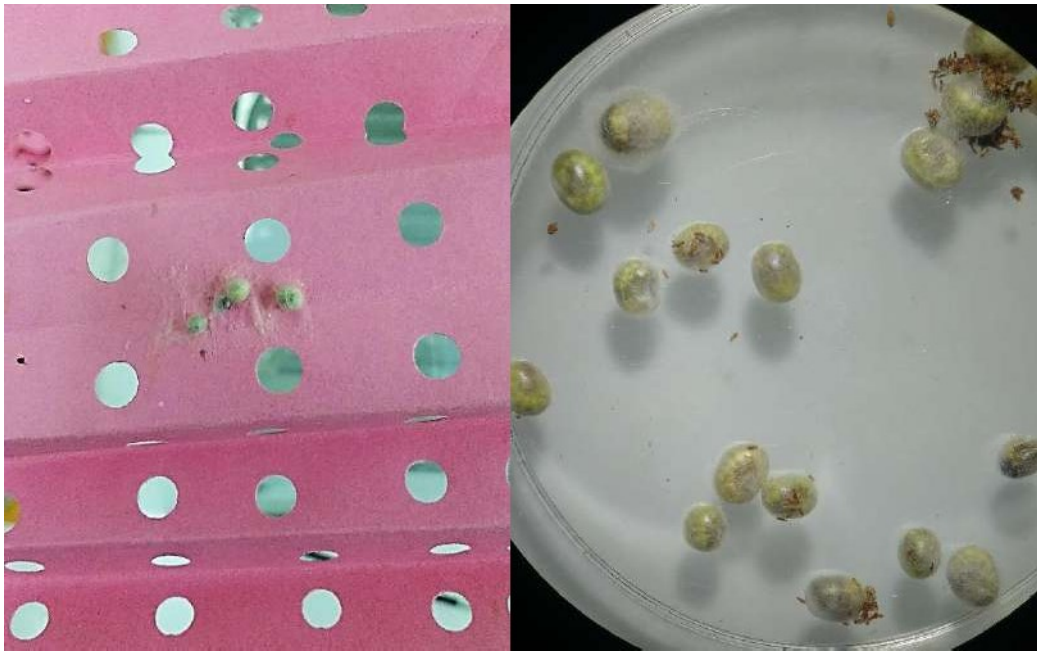


Figura 11. Cartulina doblada a manera de acordeón con cocones formados de *C. externa*.



Figura 12. Observando los cocones de *C. externa* frente al microesteroscopio.



Figura 13. Envase acondicionados con cocones (izquierda) y emergencia de los adultos de *C. externa* (derecha).



Figura 14. Tubo de ensayo conteniendo las parejas recién emergidas de adultos de *C. externa*.

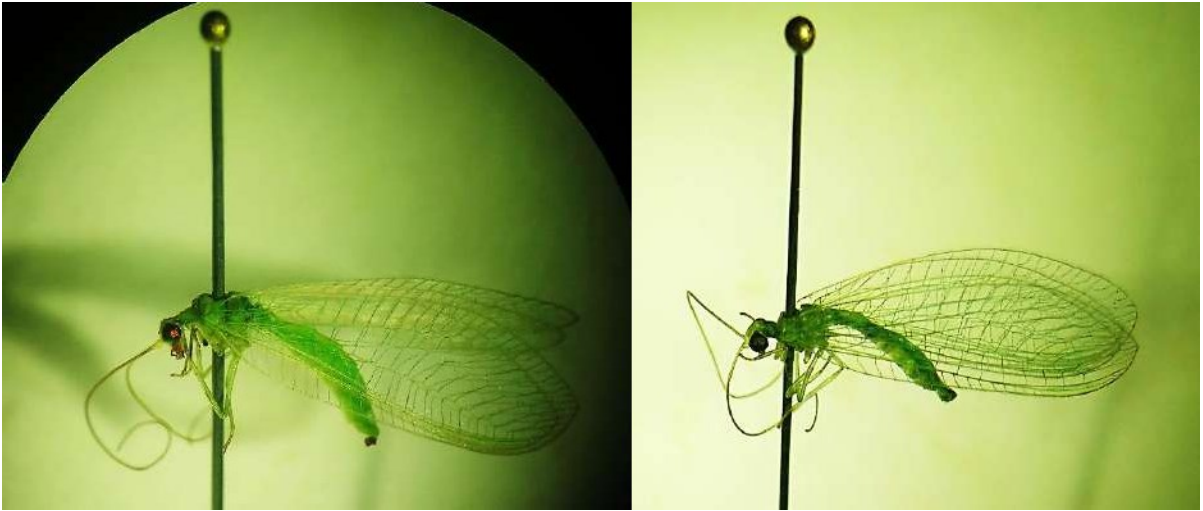


Figura 15. Adulto hembra (izquierda) y macho (derecha) de *C. externa*.



Figura 16. Dietas artificiales colocadas en lámina de plástico (izquierda) y acondicionada en la unidad de oviposición (derecha).



Figura 17. Unidades de oviposición acondicionadas con algodón humedecido (arriba) y parejas de adultos de *C. externa* por tratamiento (abajo).



Figura 18. Placa petri acondicionadas con huevos individualizados de *C. externa*.



Figura 19. Contabilizando los huevos ovipositados por la hembra de *C. externa*.



Figura 20. Muerte de los adultos de *C. externa* por longevidad.