

## Artículo de Investigación / Research Article

**Aspectos biológicos y capacidad predatora de *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius, 1781) (Coleoptera: Coccinellidae) sobre *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae)**

Biological aspects and predatory potencial of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius, 1781) (Coleoptera: Coccinellidae) on *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae)

Estephany E. Aguilar-Menacho<sup>1</sup> , David S. Paucar-Amado<sup>1\*</sup> , Karina S. Vilca-Mallqui<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Áncash, Perú. ✉ [dpaucara@unasam.edu.pe](mailto:dpaucara@unasam.edu.pe)\*

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:5A778744-22BE-403C-AAD4-A0B792841B94

<https://doi.org/10.35249/rche.50.2.24.01>

**Resumen.** Se evaluó el tiempo de desarrollo, tablas de vida y capacidad de consumo de *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) sobre el áfido del maíz *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus), vector del virus del enanismo de la cebada (BYDV). El tiempo de vida del huevo de *C. sexmaculata* fue de  $3,8 \pm 0,28$  días, mientras que el tiempo de vida de la larva y pupa fue de  $9,2 \pm 0,38$  y  $5,02 \pm 0,38$  días respectivamente. La tasa de mortalidad específica ( $q_x$ ) permaneció baja en los cuatro instares larvales y pupa, pero durante el estado de huevo la  $q_x$  se incrementó. El instar IV ( $77,6 \pm 2,96$  áfidos consumidos) seguido por el instar III ( $31,1 \pm 2,22$  áfidos consumidos) ejercieron una mayor depredación. Las ninfas de *R. padi* son más consumidas en comparación con los adultos. Los resultados obtenidos establecen que por vez primera el tiempo de desarrollo de *C. sexmaculata* alimentado con *R. padi* fue de  $18,02 \pm 0,55$  días bajo condiciones controladas.

**Palabras clave:** Áfido del maíz; coccinélido; tasa de mortalidad; tiempo de desarrollo.

**Abstract.** Was evaluated the development time, life tables and predation capacity of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) on the corn aphid *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus), vector of the barley dwarf virus (BYDV). The life time of *C. sexmaculata* egg was  $3.8 \pm 0.28$  days, while the larva and pupa life time were  $9.2 \pm 0.38$  and  $5.02 \pm 0.38$  days respectively. The specific mortality rate ( $q_x$ ) remained low in the four larval instars and pupa, but during the egg stage its  $q_x$  increased. The instar IV ( $77.6 \pm 2.96$  consumed aphids) followed by the instar III ( $31.1 \pm 2.22$  consumed aphids) are exerting greater predation. The nymphs of *R. padi* are the more consumed compared to the adults. The results obtained establish for the first time the development time of *C. sexmaculata* fed with *R. padi* was  $18,02 \pm 0,55$  days under controlled conditions.

**Key words:** Coccinellidae; corn aphid; development time; specific mortality.

## Introducción

*Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius, 1781), que forma parte de las 6.000 especies conocidas en la familia Coccinellidae (Bouchard *et al.* 2017; Nedvěd y Kovár 2012), es nativa de Asia

Recibido 29 noviembre 2023 / Aceptado 28 febrero 2024 / Publicado online 30 abril 2024

Editor Responsable: José Mondaca E.

y Australia (Assour y Behm 2019; Poorani 2002). Es considerada una especie benéfica por su comportamiento como agente de control biológico en los ecosistemas continentales, gracias a que presenta ventajas intrínsecas en tasas de desarrollo, supervivencia, fecundidad, viabilidad del huevo y reproductividad sobre especies coexistentes (Pervez *et al.* 2005; Lu *et al.* 2012; Assour y Behm 2019), como también por su facilidad para adaptarse a diferentes hábitats (Kawakami *et al.* 2016; Assour y Behm 2019), por lo que ha sido introducida a Norte América (Cartwright *et al.* 1977), Ecuador, Perú, Chile, Venezuela y Colombia (Cornejo y González 2021).

*Cheilomenes sexmaculata* cumple el rol de controlador biológico de diversas especies de áfidos como *Aphis craccivora* (Koch, 1854) (Nagdev *et al.* 2022; Aniyaliya *et al.* 2022; Vasista *et al.* 2021; Ashwini y Sukla 2022), *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Campos *et al.* 2019; Venkanna *et al.* 2020; Aniyaliya *et al.* 2022; Vasista *et al.* 2021), *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Abbas *et al.* 2020), *Uroleucon compositae* (Theobald, 1915) (Aniyaliya *et al.* 2022), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Abbas *et al.* 2020), *Aphis pomi* (De Geer, 1773) (Kumari 2019), *Aphis nerii* (Boyer de Fonscolombe, 1841) (Abbas *et al.* 2020), *Diuraphis noxia* (Mordvilko, 1913) (Abbas *et al.* 2020), y áfidos del género *Rhopalosiphum* (Koch, 1854) (Chávez *et al.* 2017; Aniyaliya *et al.* 2022). Este coccinélido también es considerado enemigo natural de otras especies de insectos fitófagos, Kumar *et al.* (2020), Gupta *et al.* (2021) y Vasista *et al.* (2021) indican que controla la cochinilla algodonosa *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley, 1898) (Aggarwal y Neetan 2014; Geethu *et al.* 2021), la mosca blanca *Aleurodicus rugioperculatus* (Martin, 2004) (Kumar *et al.* 2020), el psílido *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1908) (Campos *et al.* 2019; Chávez *et al.* 2017), y larvas de primer y segundo estadio de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Liangmiao *et al.* 2023).

*Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) es considerada una de las especies de áfidos más relevantes en la agricultura mundial al contar con cambios generacionales rápidos (Blackman y Eastop 2007; Wang *et al.* 2018), y por sobrevivir periodos largos de tiempo (Xiong *et al.* 2020), atacando cultivos de gramíneas (Khan *et al.* 2022) como el maíz *Zea mays* L. (Vilca y Vergara 2011), la avena *Avena sativa* L., la cebada *Hordeum vulgare* L. (Ninkovic *et al.* 2021); frutales pertenecientes al género *Prunus* L. como el cerezo de racimo *Prunus padus* L. (Halarewicz y Gabrys 2012; Matsishina *et al.* 2021). También se reproduce en plantas pertenecientes a las familias Iridaceae, Cyperaceae, Liliaceae y Brassicaceae (Xiong *et al.* 2020). Este áfido afecta directamente al llenado del grano de las gramíneas succionando grandes cantidades de líquido y nutrientes del floema de la planta (Blackman y Eastop 2000), además excreta gotas de mielecilla que favorecen el desarrollo del hongo *Capnodium* sp. que obstruye la realización de la fotosíntesis foliar (Poehling *et al.* 2017). Además, *R. padi* es considerada el vector principal del virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) (Luteoviridae: Luteovirus), agente causal de una de las enfermedades más graves de los cereales en el mundo (Medina-Ortega *et al.* 2009; Gonzáles *et al.* 2021). *Rhopalosiphum padi* es altamente resistente a la beta-cipermetrina, avermectina y bifentrina, presenta baja a moderada resistencia a los neonicotinoides y piretroides y baja resistencia a los organofosforados y macrólidos (Gong *et al.* 2021).

Rakhshan y Ahmad (2015), Campos *et al.* (2019), Kumari (2019), Abbas *et al.* (2020), Vasista *et al.* (2021), Venkanna *et al.* (2020), Aniyaliya *et al.* (2022), Nagdev *et al.* (2022), Ashwini y Shukla (2022), y Angulo *et al.* (2011), estudiaron los diversos aspectos biológicos y capacidad de predación de *C. sexmaculata* sobre diferentes especies de áfidos. Por ello se planteó como objetivo determinar el tiempo de desarrollo y tablas de vida de *C. sexmaculata*, así como la capacidad predadora de su larva sobre el áfido del maíz *R. padi* en condiciones de laboratorio.

## Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en la sala de crianza del Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNASAM, ubicada en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, Perú, durante el periodo diciembre 2022 a mayo 2023, con una temperatura media de  $25,26 \pm 0,66$  °C,  $48,91 \pm 2,35\%$  de humedad relativa (HR) y un fotoperiodo de 10 horas luz.

Para la multiplicación y alimentación *in situ* del áfido *R. padi*, en 40 contenedores de 20L (diámetro interior de 35 cm y altura de 29 cm) se sembraron 3 semillas de maíz de la variedad Huayleña por cada contenedor. El sustrato utilizado fue una combinación de bokashi, consistente en estiércol de cuye y tierra agrícola. Así mismo, en 10 contenedores de 4L se hizo el trasplante de maíces de 1 a 2 meses de edad de la misma variedad, provenientes de la localidad de Tingua, para luego proceder a un segundo trasplante en contenedores de 10L con el fin de que no afecte el desarrollo de las plantas. Esto se hizo para contar con una buena cantidad de plantas que permita la multiplicación del áfido para así asegurar que al coccinélido no le falte alimento. Estas a su vez fueron fertilizadas con urea (1 gr de urea por 1 litro de agua) al momento de la siembra y 10 días después del trasplante, proporcionando además un riego interdiario, con la finalidad de que las plantas sean más suculentas y atractivas para los áfidos. Todas estas estuvieron al aire libre, y con un monitoreo constante para evitar el ataque de otros insectos. Una vez que los maíces alcanzaron los dos meses de edad fueron trasladados a la sala de crianza, al igual que las plantas trasplantadas luego de haberse adaptado a sus nuevas condiciones. Los áfidos fueron recolectados en el distrito de Marcará, desde parcelas de maíz, a la altura del cuello de las plantas, en espigas en pleno desarrollo y en la base de las mazorcas. El áfido fue reconocido debido a su característica coloración verde oliva pardo con una mancha rojiza situada en la base de los sifones y en la cauda (Correa *et al.* 2020). La identificación preliminar se realizó con la ayuda de una lupa de bolsillo de 40X. Para confirmar la identidad de la especie, se enviaron muestras de adultos al Servicio Nacional de Sanidad Agraria de Perú (SENASA). Una vez recolectados los áfidos se llevaron a la sala de crianza para comenzar la infestación de las plantas. Para esta tarea se utilizaron pinceles finos del número 0 para seleccionar los adultos, proceso que se realizó con sumo cuidado para no dañar el aparato bucal de los ejemplares, evitando así afectar la alimentación y reproducción futura. Una vez establecida la población, se procedió a recolectar 13 parejas adultas de *C. sexmaculata* en cópula sobre plantas de *Nerium oleander* L. (Apocynaceae) en el distrito de Jangas, provincia de Huaraz. Las parejas seleccionadas fueron colocadas en contenedores de plástico transparente de 0,55 L de capacidad, los cuales fueron cubiertos con tapas agujereadas a una medida de 10 x 10 cm y cubiertas con tela tul. Como sustrato de oviposición se colocaron hojas de *N. oleander*. Los insectos se aparearon y su progenie se utilizó para iniciar los diferentes ensayos.

### Tiempo de desarrollo de *C. sexmaculata*

El tiempo de desarrollo de los coccinélidos se determinó a partir de la primera oviposición de la hembra de *C. sexmaculata*. Al azar, con un pincel número 0, se escogieron 50 larvas recién emergidas que fueron colocados individualmente en placas Petri (enumeradas del 1 al 50) de 9 cm de diámetro con papel filtro en la base, con algunas gotas de agua destilada para mantener la humedad, las cuales se renovaron diariamente. Las larvas se alimentaron con ninfas y adultos de *R. padi*. Se realizaron observaciones diarias para registrar los eventos de ecdisis para cada individuo, además de retirar la exuvia para facilitar el reconocimiento de cada estado larval hasta llegar a la etapa de pupa y emergencia del adulto.

## Tablas de vida

Las tablas de vida de *C. sexmaculata* bajo las condiciones detalladas anteriormente se estudiaron en grupos de individuos dentro de un mismo intervalo de tiempo (Rabinovich 1980; Begon *et al.* 1988). Se utilizaron 100 huevos, especificando para cada intervalo de edad el tiempo de desarrollo del coccinélido.

$X$  = Edad en unidad de tiempo (días)

$N_x$  = Número total de individuos observados al inicio de cada estadio o estado

$l_x$  = Proporción de sobrevivientes al inicio de edad ( $N_x/N_0$ )

$d_x$  = Número de muertos entre edades  $l_x$  y  $l_{x+1}$

$q_x$  = Tasa de mortalidad ( $d_x/l_x$ )

$K$  = Fuerza de mortalidad  $K = \log_{a_x} - \log_{a_{x+1}}$

$L_x$  = Individuos vivos entre  $l_x$  y  $l_{x+1}$

$T_x$  = Tiempo que falta vivir hasta la extinción ( $\sum$  inversa  $l_x$ )

$e_x$  = Esperanza de vida ( $T_x/L_x$ )

## Capacidad de predación de las larvas

A las larvas se les alimentó diariamente con una cantidad determinada de adultos y ninfas de *R. padi* por cada estadio larval, proporcionando así a la larva I, 3 ninfas y 3 adultos; a la larva II, 6 ninfas y 6 adultos; a la larva III, 12 ninfas y 12 adultos; y a la larva IV, 30 ninfas y 30 adultos. Se contabilizaron diariamente los áfidos consumidos, entre ninfas y adultos, para luego reponer la misma cantidad de ninfas y adultos del áfido que le correspondía por cada estadio larval (Rakhshan y Ahmad 2015; Aniyaliya *et al.* 2022).

## Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos a estadística descriptiva, con un intervalo de confianza normal del 99%, tanto para la capacidad de predación de las etapas larvales, como para el tiempo de desarrollo de *C. sexmaculata*.

## Resultados

### Tiempo de desarrollo de *C. sexmaculata*

Respecto a la duración de los diferentes estadios de *C. sexmaculata*, los resultados en el presente estudio se muestran en la Tab. 1.

**Tabla 1.** Tiempo promedio de desarrollo en días de *C. sexmaculata* alimentada con *R. padi*. / **Table 1.** Average development time in days of *C. sexmaculata* fed with *R. padi*.

Estadio	Promedio del tiempo de cada estadio (días)
Huevo	3,8 ± 0,28
I instar	2,04 ± 0,23
II instar	2,10 ± 0,24
III instar	2,28 ± 0,29
IV instar	2,78 ± 0,28
Pupa	5,02 ± 0,38
Total	18,02 ± 0,55

Según la Tab. 1 el tiempo de desarrollo de *C. sexmaculata* fue de  $18,02 \pm 0,55$  días. La duración de los cuatro estadios fue de  $9,2 \pm 0,38$  días siendo el I y el IV los estadios con menor y mayor duración, respectivamente.

### Tablas de vida

**Tabla 2.** Tablas de vida horizontal de *C. sexmaculata* bajo condiciones de laboratorio ( $25,26 \pm 0,66$  °C,  $48,91 \pm 2,35\%$  HR y 10 horas luz). / **Table 2.** Horizontal life tables of *C. sexmaculata* under laboratory conditions ( $25.26 \pm 0.66$  °C,  $48.91 \pm 2.35\%$  RH and 10 light hours).

x	$n_x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	K	$L_x$	$T_x$	$e_x$
Huevo	100	1	50	0,500	0,301	75,0	275,0	2,750
Inst. I	50	0,5	0	0,000	0,000	50,0	250,0	5,000
Inst. II	50	0,5	0	0,000	0,000	50,0	200,0	4,000
Inst. III	50	0,5	0	0,000	0,000	50,0	150,0	3,000
Inst. IV	50	0,5	0	0,000	0,000	50,0	100,0	2,000
Pupa	50	0,5	0	0,000	0,000	50,0	50,0	1,000
Adulto	50	0,5	-	-	-	-	-	-

Los parámetros poblacionales registrados en la Tab. 2 de la población estudiada mostraron que la tasa de mortalidad específica ( $q_x$ ), mantienen valores cero en los cuatro instares larvales y el estado de pupa, difiriendo con el huevo, donde los valores de  $q_x$  se incrementan. La intensidad de la mortalidad (K) se comporta de igual forma, presentando valores bajos en los cuatro instares y estado de pupa, y altos para el estado de huevo.

De la Tab. 2 se aprecia que la esperanza de vida ( $e_x$ ) muestra un incremento notorio en el instar I, mostrando así mayor expectativa de vida, a partir de este empieza un descenso continuo hasta llegar a pupa.

De la población evaluada, 50 individuos alcanzaron el estado de adulto, representando el 50% de insectos que llegan a completar su ciclo.

### Capacidad de predación

Los resultados de la capacidad de predación de *C. sexmaculata* se presentan en la Tab. 3:

**Tabla 3.** Capacidad de predación total de la etapa larval de *C. sexmaculata* alimentada con *R. padi*. / **Table 3.** Total predation capacity of larval stage of *C. sexmaculata* fed with *R. padi*.

Estadio	N° Ob.	Consumo total de ninfas		Consumo total de adultos		Consumo promedio de áfidos por cada estadio		Promedio total de áfidos consumidos
		Min.	Max.	Min.	Max.	Ninfas	Adultos	
I instar	50	1	5	1	3	2,5 ± 0,44	1,18 ± 0,31	3,68 ± 0,32
II instar	50	6	18	1	6	7,64 ± 1,26	4,5 ± 0,71	12,1 ± 0,83
III instar	50	16	32	6	18	19,7 ± 3,29	11,4 ± 2,10	31,1 ± 2,22
IV instar	50	36	68	28	51	43,2 ± 4,22	34,5 ± 3,55	77,6 ± 2,96
Total consumido	50	55	89	31	78	73 ± 4,53	51,5 ± 3,45	125 ± 2,08

En la Tab. 3, el instar I de *C. sexmaculata* es el que menor capacidad de predación presenta con  $2,5\pm 0,44$  ninfas de *R. padi* y  $1,18\pm 0,31$  adultos de *R. padi*, teniendo un consumo total de  $3,68\pm 0,32$  individuos. El instar IV es el que ejerce mayor predación con  $43,2\pm 4,22$  ninfas de *R. padi* y  $34,5\pm 3,55$  adultos de *R. padi*, teniendo un consumo total de  $77,6\pm 2,96$  individuos. Además, se observó que durante los cuatro instares, el consumo de ninfas fue mayor que el consumo de adultos de *R. padi*, siendo el instar IV el que consumió más ninfas, y el instar I el que menos consumió, ocurriendo lo mismo con la ingesta de áfidos adultos.

## Discusión

*Cheilomenes sexmaculata* durante su ciclo de desarrollo pasa por el estado de huevo, cuatro instares larvales y el estado de pupa hasta la emergencia del adulto, concordando con lo mencionado por Ashwini y Shukla (2022), Angulo *et al.* (2011), Rakhshan y Ahmad (2015), Campos *et al.* (2019), Abbas *et al.* (2020), Vasista *et al.* (2021), Venkanna *et al.* (2020) y Kumari (2019). El primer instar de *C. sexmaculata* al momento de alimentarse perfora el cuerpo de las ninfas y adultos de *R. padi*, para poder succionar su alimento dejando únicamente el ectoesqueleto, mientras que en los estadios restantes llegan a alimentarse de todo el cuerpo masticándolo y dejando solo las patas y en algunos casos las alas de los adultos, comportamiento similar al mencionado por Ashwini y Shukla (2022).

La duración del tiempo de desarrollo de *C. sexmaculata* alimentado con *R. padi* fue de  $18,02\pm 0,55$  días. Resultado que difiere con los obtenidos por Angulo *et al.* (2011), Kumari (2019), Venkanna *et al.* (2020), Abbas *et al.* (2020) y Vasista *et al.* (2021), datos detallados en la Tab. 4:

**Tabla 4.** Tiempo de desarrollo de *C. sexmaculata* alimentada con diferentes dietas. / **Table 4.** Development time of *C. sexmaculata* fed with different diets.

Autores	Dieta	Hospedante	T°	HR%	Tiempo de desarrollo (días)
Este artículo	<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Zea mays</i>	$25,26\pm 0,66$ °C	$48,91\pm 2,35\%$	$18,02\pm 0,55$
Vasista <i>et al.</i> (2021)	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Vigna unguiculata</i>	$27\pm 1$ °C	$60\pm 5\%$	$9,80\pm 0,37$
	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Arachis hypogaea</i>			$11,00\pm 0,31$
Venkanna <i>et al.</i> (2020)	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Gossypium</i> sp.	$25\pm 1$ °C	$65\pm 5\%$	13,25 a 15,73
Abbas <i>et al.</i> (2020)	<i>Aphis nerii</i>	<i>Nerium oleander</i>	$25\pm 2$ °C	$60\pm 5\%$	$13,67\pm 0,35$
	<i>Myzus persicae</i>	<i>Prunus persica</i>			$13,26\pm 0,23$
	<i>Diuraphis noxia</i>	<i>Triticum aestivum</i>			$12,42\pm 0,35$
	<i>Lipaphis erysimi</i>	<i>Brassica campestris</i>			$13,83\pm 0,43$
Kumari (2019)	<i>Aphis pomi</i>	<i>Malus domestica</i>	$21,03$ °C	$79,61\%$	$26,15\pm 0,61$
Angulo <i>et al.</i> (2011)	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Vigna unguiculata</i>	$25\pm 3$ °C	$57\pm 11\%$	$10,01\pm 0,04$

Estas diferencias pueden ser explicadas debido al tipo de alimento que se le proporciona al coccinélido y las condiciones ambientales (Arshad *et al.* 2020).

Los parámetros poblacionales registrados en la tabla de vida de la población estudiada indican que las condiciones de alimentación, temperatura y humedad bajo las cuales

se realizó el experimento son adecuadas para el desarrollo del huevo, larva y pupa del insecto. Esta observación se puede sustentar por la intensidad de la mortalidad (K), donde se aprecian valores bajos en los cuatro instares larvales y pupa, y altos para el estado de huevo. Singh *et al.* (2022) mencionan que los huevos de los coccinélidos son el estado más frágil y por lo tanto están sujetos a una variedad de factores que propician la mortandad. Los datos además coinciden con lo obtenido por Singh *et al.* (2022) y Abbas *et al.* (2020), quienes indican que la esperanza de vida de *C. sexmaculata* disminuyó gradualmente con el avance del desarrollo.

Para la capacidad de predación dentro de los instares larvales la que mayor capacidad presentó fue el instar IV con un consumo promedio de 43,16±4,22 y 34,48±3,55, ninfas y adultos de *R. padi*, respectivamente; obteniendo así un promedio total de consumo de 77,6±2,96 individuos.

Ashwini y Shukla (2022), Vasista *et al.* (2021), Kumari (2019) y Aniyaliya *et al.* (2022), mencionan que el cuarto estado larval es la que presenta mayor capacidad de predación.

**Tabla 5.** Capacidad de predación de *C. sexmaculata* criada alimentada con diferentes dietas. / **Table 5.** Predation capacity of *C. sexmaculata* fed with different diets.

Autores	Dieta	Hospedante	T°	HR%	Capacidad de predación en el IV instar
Este artículo	<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Zea mays</i>	25,26±0,66 °C	48,91±2,35%	77,6±2,96
Ashwini y Shukla (2022)	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Dolichus lablab</i>	19,45±0,55 °C	60,85±1,015%	119,12±18,18
Aniyaliya <i>et al.</i> (2022)	<i>Lipaphis pseudobrassicae</i>	<i>Sinapis alba</i>	27,20 °C	55,90%	42,20±2,61
	<i>Aphis gossypii</i>				79,87±0,77
	<i>Rhopalosiphum maidis</i>				57,47±3,51
	<i>Aphis craccivora</i>				67,4±2,86
	<i>Uroleucon compositae</i>				40,53±2,76
Vasista <i>et al.</i> (2021)	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Vigna unguiculata</i>	27±1 °C	60±5%	121,00±8,63
	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Arachis hypogaea</i>			115,20±3,04
Kumari (2019)	<i>Aphis pomi</i>	<i>Malus domestica</i>	21,03 °C	79,61%	296,50±4,71

El mayor consumo de la larva IV en comparación con la larva I, puede que ser explicado debido a que la larva IV necesita almacenar mayores reservas para el periodo pupal, y además influencia el tamaño de las larvas en cada estadio, ya que a mayor tamaño puede que necesite más alimento para saciarse (Palomares-Pérez *et al.* 2016; Venkanna *et al.* 2020). Cabe mencionar que el consumo de individuos difiere con los resultados obtenidos por los autores antes mencionados, debido probablemente a la especie de áfido utilizada como alimento, cultivo hospedante del áfido, temperatura y HR del ambiente de crianza, tal como lo refuerzan Raksham y Ahmad (2015), Aniyaliya *et al.* (2022) y Vasista *et al.* (2021), quienes mencionan que muchas de las características intrínsecas de las plantas, como su valor nutricional, la composición química de la misma y su morfología, además de la especie de áfido y el ambiente al que es expuesto el coccinélido, influencia en la capacidad de predación.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio establecen que el tiempo de desarrollo de *C. sexmaculata* alimentada con *R. padi* bajo condiciones controladas fue de 18,02±0,55 días. Debido a su rápido ciclo de desarrollo, este coccinélido podría ser considerado como un depredador potencial para el control de este áfido.

## Agradecimientos

A la Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo por el financiamiento para la realización de la investigación. A los revisores cuyas observaciones enriquecen el trabajo.

## Contribución Autores

**EA:** Conceptualización, adquisición de financiación, recursos, investigación, borrador original, redacción - revisión y edición. **DP:** Conceptualización, adquisición de financiación, investigación, curación de datos, borrador original, redacción, revisión y edición. **KV:** Visualización, supervisión, borrador original, redacción - revisión y edición.

## Literatura Citada

- Abbas, K., Zaib, M., Zakria, M., Hani, U., Zaka, S. y Noor-ul, M. (2020)** *Cheilomenes sexmaculata* (Coccinellidae: Coleoptera) as a potential biocontrol agent for aphids based on age-stage, two-sex life table. *PLoS ONE*, 15(9): 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228367>
- Aggarwal, N. y Neetan (2014)** Predatory efficiency of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) and *Chrysoperla zastrowi sillemi* (Esben - Petersen) on cotton mealy bug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley under laboratory conditions. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 49(1): 73-81. <https://doi.org/10.1556/APhyt.49.2014.1.8>
- Angulo, J., Arcaya, E. y González, R. (2011)** Aspectos biológicos de *Menochilus sexmaculatus* (F.) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentado con *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae). *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 45(4): 423-431.
- Aniyaliya, M., Thumar, R., Parmar, R. y Bhamat, A. (2022)** Feeding potential of *Cheilomenes sexmaculata* (Fab.) on different species of aphid. *The Pharma Innovation Journal*, 11(8): 2214-2216.
- Arshad, M., Ullah, M., Shahid, U., Tahir, M., Khan, M., Rizwan, M., Abrar, M. y Niaz, M. (2020)** Life table and demographic parameters of the coccinellid predatory species, *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville (Coleoptera: Coccinellidae) when fed on two aphid species. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30: 1-8. <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00280-7>
- Ashwini, M. y Shukla, A. (2022)** Biology of zigzag ladybird beetle, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coccinellidae: Coleoptera) on cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Koch) (Aphididae: Hemiptera). *The Pharma Innovation Journal*, 11(8): 813-818.
- Assour, H. y Behm, J. (2019)** First occurrence of *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera: Coccinellidae) on the Caribbean Island of Curaçao. *Neotropical Entomology*, 48: 863-865.
- Begon, M., Harper, J. y Colin, C. (1988)** *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Editorial Omega SA. Barcelona, España. 900 pp.
- Blackman, R.L. y Eastop, V.F. (2000)** Aphids on the world's crops: an identification and information guide. *John Wiley and Sons, Chichester, United Kingdom, 2da Edition*.
- Blackman, R.L. y Eastop, V.F. (2007)** Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs. *Vol. 1: Host Lists and Keys; Vol. 2: The Aphids. John Wiley & Sons, Chichester, UK.*



- Bouchard, P., Smith, A., Douglas, H., Gimmel, M., Brunke, A. y Kanda, K. (2017)** Biodiversity of Coleoptera. *Insects Biodiversity: Science and Society* (eds. Footitt, R.G. and Adler, P.H.). Pp. 337-417. <https://doi.org/10.1002/9781118945568.ch11>
- Campos, Y., Sotelo, P. y Kondo, T. (2019)** Datos de estados de desarrollo de *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentado con *Diaphorina citri* y *Aphis gossypii*. Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, 335 pp.
- Cartwright, B., Eikenbary, D., Johnson, W., Farris, N. y Morrison, R. (1977)** Field release and dispersal of *Menochilus sexmaculatus*, an important predator of the greenbug, *Schizaphis graminum*. *Environmental Entomology*, 6(5): 699-704. <https://doi.org/10.1093/ee/6.5.699>
- Chávez, Y., Chirinos, T., González, G., Lemos, N., Fuentes, A., Castro, R. y Kondo, T. (2017)** *Tamarixia radiata* (Waterston) and *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) as biological control agents of *Diaphorina citri* Kuwayama in Ecuador. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 77: 180-184. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392017000200180>
- Cornejo, X. y González, G. (2021)** Contribución al conocimiento de la fauna entomológica de los manglares: *Olla roatanensis* Vandenberg y *Cheilomenes sexmaculata* Fabricius, dos nuevos registros de Coleoptera: Coccinellidae para Ecuador y Perú. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 8(2): 76-80. <https://doi.org/10.53591/cna.v8i2.220>
- Correa, L., Boas, O., Bcker-Neto, L., Pilati, L., Morozini, A., Faria, M. y Da-Silva, P. (2020)** Un análisis integral de la resistencia del trigo a *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) en cultivares de trigo brasileños. *Journal of Economic Entomology*, 113(3): 1493-1503. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa059>
- Geethu, S., Sachin, S., Subhash, C. y Venkanna, Y. (2021)** Interactions of six spotted ladybird beetle, *Cheilomenes sexmaculata* (F.) with its host *Phenacoccus solenopsis* Tinsley and Intraguild members. *International Journal of Tropical Insects Science*, 42: 885-893. <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00614-4>
- Gong, P., Li, X., Gao, H., Wang, C., Li, M., Zhang, Y., Li, X., Liu, E. y Zhu, X. (2021)** Field evolved resistance to pyrethroids, neonicotinoids, organophosphates and macrolides in *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) and *Sitobion avenae* (Fabricius) from China. *Science Direct*, 128747. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128747>
- González, R., González, L., Arias, O. y Ramírez, M. (2021)** Áfidos vectores del virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) en cultivo de trigo en el Paraguay. *Investigación Agraria*, 23(1): 28-31. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2021.junio.2301678>
- Gupta, A., Sampathkumar, M., Mohan, M., Shylesha, A., Venkatesa, T., Shashank, P., Dhanyakumar, O., Ramkumar, P., Sakthivel, N. y Geetha, B. (2021)** Assessing adverse impact of the native biological control disruptors in the colonies of the recent invasive pest *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) in India. *Global Ecology and Conservation*, 32: 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01878>
- Halarewicz, A. y Gabrys, B. (2012)** Probing behavior of bird cherry-oat aphid *Rhopalosiphum padi* (L.) on native bird cherry *Prunus padus* L. and alien invasive black cherry *Prunus serotina* Erhr. in Europe and the role of cyanogenic glycosides. *Arthropod-Plant Interactions*, 6: 497-505. <https://doi.org/10.1007/s11829-012-9228-x>
- Kawakami, Y., Yamazaki, K. y Ohashi, K. (2016)** Population dynamics, season-ality and aphid prey of *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera: Coccinellidae) in an urban park in central Japan. *European Journal of Entomology*, 113: 192-199. <https://doi.org/10.14411/eje.2016.023>
- Khan, J., Khan, A., Ahmed, N., Alhag, S.K., Almadiy, A.A., Sayed, S., Alam, P. y Ullah, F. (2022)** Age and stage-specific life table parameters of *Harmonia dimidiata* (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) at different temperatures. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 32(113): 1-9. <https://doi.org/10.1186/s41938-022-00610-x>

- Kumar, S., Kumar, D. y Dash, S. (2020)** Current status of coconut rugose spiralling whitefly, *Aleurodicus rugioperculatus* Martin (Hemiptera: Aleyrodidae) in Karnataka. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 46(2): 187-194.
- Kumari, M. (2019)** Biology of *Cheilomenes sexmaculata* (F.), a predator of green apple aphid in Himachal Pradesh. *Indian Journal of Entomology*, 81(1): 37-39. <http://dx.doi.org/10.5958/0974-8172.2019.00036.1>
- Liangmiao, Q., Qiquan, L., Xiuqin, C., Bipao, L. y Yuxian, H. (2023)** Predation of the young larvae of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* by *Menochilus sexmaculata*. *Chinese Journal of Biological Control*, 39(2): 471-477. <https://doi.org/10.16409/j.cnki.2095-039x.2022.11.007>
- Lu, Y., Wu, K., Jiang, Y., Guo, Y. y Desneux, N. (2012)** Widespread adoption of Bt cotton and insecticide decrease promotes biocontrol services. *Nature*, 487: 362-365. <https://doi.org/10.1038/nature11153>
- Matsishina, N., Sobko, O., Fisenko, P., Murugova, G., Bogdan, P. y Klykov, A. (2021)** Varietal preferences of *Rhopalosiphum padi* Linnaeus, 1758 in the far east south. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 723: 1-7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/2/022004>
- Medina-Ortega, K., Bosque-Pérez, N., Ngumbi, E., Jiménez-Martínez, E. y Eigenbrode, S. (2009)** *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) responses to volatile cues from barley yellow dwarf virus-infected wheat. *Environmental Entomology*, 38(3): 836-845. <https://doi.org/10.1603/022.038.0337>
- Nagdev, P., Beerendra, Gupta, K., Ganguli, J. y Ganguli, R. (2022)** Feeding efficiency of predatory coccinellid beetle, *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) on cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) under laboratory conditions at Raipur, Chhattisgarh. *The Pharma Innovation Journal*, 11(8): 910-912.
- Nedvěd, O. y Kovář, I. (2012)** Phylogeny and Classification. *Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)*. Pp. 1-12. <https://doi.org/10.1002/9781118223208.CH1>
- Ninkovic, V., Glinwood, R., Ünlü, A.G., Ganji, S. y Unelius, C.R. (2021)** Effects of methyl salicylate on host plant acceptance and feeding by the aphid *Rhopalosiphum padi*. *Frontiers in Plant Science*, 12: 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.710268>
- Palomares-Pérez, M., Rodríguez-Vélez, B., Ayala-Zermeño, M., de la Cruz-Llanas, J., Mendoza-Castañeda, A., Sánchez-González, J., Arredondo-Bernal, H. y Córdoba-Urtíz, E. (2016)** Aspectos biológicos y capacidad de depredación de *Exochomus marginipennis* (LeConte) (Coleoptera: Coccinellidae) sobre *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 32(2): 102-109. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902016000200003>
- Pervez, A., Mishra, G., Srivastava, S., Singh, S. y Gupta, A. (2005)** Intrinsic advantages of *Cheilomenes sexmaculata* over two coexisting *Coccinella* species (Coleoptera: Coccinellidae). *Insect Science*, 12: 179-184.
- Poehling, H., Thieme, T. y Heimbach, U. (2017)** IPM case studies: grain. Aphids as Crop Pets. Pp. 545-556. Wallingford UK: CABI.
- Poorani, J. (2002)** An annotated checklist of the Coccinellidae (Coleoptera) (excluding Epilachninae) of the Indian subregion. *Orient Insects*, 36: 307-383. <https://doi.org/10.1080/00305316.2002.10417335>
- Rabinovich, J. (1980)** *Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales*. Editorial Continental S.A., México. 313 pp.
- Rakhshan, R. y Ahmad, E. (2015)** Predatory efficiency of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) against *Aphis craccivora* Koch on various host plants of family Fabaceae. *European Scientific Journal*, 11(18): 154-161.
- Singh, N., Dabhi, M. y Mohapatra, A. (2022)** Life table of ladybird beetle, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) on cotton aphid. *The Pharma Innovation Journal*, 11(6): 2872-2875.

- Vasista, T., Chalam, M., Hariprasad, K. y Mohan, G. (2021)** Predatory potential of two aphidophagous coccinellids, *Cheilomenes sexmaculata* Fabricius and *Coccinella transversalis* Fabricius on two aphid hosts *Aphis craccivora* Koch and *Aphis gossypii* Glover. *The Pharma Innovation Journal*, 10(9): 484-490.
- Venkanna, Y., Suroche, S., Bhagyasree, S. y Kumari, S. (2020)** Biology of *Cheilomenes sexmaculata* (F.) on cotton aphid *Aphis gossypii* Glover. *Indian Journal of Entomology*, 82(1): 75-79. <https://doi.org/10.5958/0974-8172.2020.00019.X>
- Vilca, K. y Vergara, C. (2011)** Los áfidos (Hemiptera: Aphididae) en el Callejón de Huaylas - Ancash, Perú. *Ecología Aplicada*, 10(2): 93-98.
- Wang, K., Zhang, M., Huang, Y., Yang, Z., Su, S. y Chen, M. (2018)** Characterisation of imidacloprid resistance in the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi*, a serious pest on wheat crops. *Pest Management Science*, 74: 1457-1465. <https://doi.org/10.1002/ps.4834>
- Xiong, P., Lang, L., Xin, G., Peilei, W., Chunman, S., Sha, S., Guijie, F. y Maohua, C. (2020)** The survival and reproduction of *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) on different plants: Exploring the possible host range for a serious wheat pest. *Journal of Economic Entomology*, 113(1): 185-193. <https://doi.org/10.1093/jee/toz263>