



**CAPACIDAD DE CONSUMO DE *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836)  
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) SOBRE *Bactericera cockerelli* (Sulc,  
1909) (HEMIPTERA: PSYLLIDAE)**

**Manuel Darío Salas-Araiza<sup>1</sup>**   
**Marcos Antonio González-Marques<sup>2</sup>**  
**Oscar Alejandro Martínez-Jaime<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Agronomía  
División Ciencias de la Vida  
Universidad de Guanajuato

<sup>2</sup>Escuela de Agronomía.  
Universidad De La Salle Bajío

 [dariosalasaraza@hotmail.com](mailto:dariosalasaraza@hotmail.com)

---

<sup>1</sup>Ex Hacienda El Copal Km. 5 Carretera Irapuato - Silao. A. Postal 311. Irapuato 36500. Guanajuato. México.

<sup>2</sup>Campus Campestre. Avenida Universidad 602. Colonia Lomas del Campestre. A. Postal 1-444. León 37150. Guanajuato. México.

*Folia Entomológica Mexicana (nueva serie)*, 1(1): 1-6, 2015.

Recibido: 12 de enero 2014

Aceptado: 25 de mayo 2015

**RESUMEN.** Se evaluó la capacidad de consumo de la larvas de *Chrysoperla carnea* sobre huevos y ninfas de *Bactericera cockerelli* en condiciones de laboratorio, el análisis estadístico se realizó mediante la prueba H de Kruskal-Wallis para contrastar las medianas de las cuatro muestras independientes; para la separación de los rangos asignados se aplicó una prueba DMS al 5 %. A las 48 horas, las larvas de tercer estadio de *C. carnea* consumieron el 70 % de los huevos de *B. cockerelli* a las 24 h; las larvas de segundo estadio de *C. carnea* depredaron un 85 % de ninfas de primer estadio de *B. cockerelli* y 90 % a las 48 horas. Las larvas de todos los estadios de *C. carnea* consumen mayor cantidad de huevo y ninfas de primer ínstar de *B. cockerelli*. Estos resultados contribuirán al manejo eficiente de crisopas en el control de *B. cockerelli* en solanáceas, principalmente para determinar las etapas de desarrollo de *B. cockerelli* preferidas por *C. carnea*.

**Palabras clave:** *Bactericera cockerelli*, *Chrysoperla carnea*, capacidad de depredación.

**CONSUMPTION OF *Chrysoperla carnea* Stephens (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ON *Bactericera cockerelli* Sulc. (HEMIPTERA: PSYLLIDAE)**

**ABSTRACT.** Consumption of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) on *Bactericera cockerelli* Sulzer (Hemiptera: Psyllidae). It was evaluated the consumption of larvae of *Chrysoperla carnea* on eggs and nymphs of *B. cockerelli* in laboratory conditions. The statistical analysis was made by the H test of Kruskal-Wallis in order to contrast the medium of the four independent samples, for the separation of assigned ranges it was applied a MSD test at 5 %. At 48 hours the larvae of the third stage of *C. carnea* consumed the 70 % of eggs of *B. cockerelli*. At 24 hours the larvae of the second stage of *C. carnea* depredated 85 % of nymphs of first stage of *B. cockerelli* and 90 % at 48 hours. The larvae of all stages de *C. carnea* consumed the major amount of eggs and nymphs of the first stage of *B. cockerelli*. These results will contribute to the efficient management of lacewings for the control of *B. cockerelli*, also for knowledge of the developmental stage in which the *B. cockerelli* is more susceptible to be controlled by the larvae of lacewings.

**Keywords:** *Bactericera cockerelli*, *Chrysoperla carnea*, consumed.

## INTRODUCCIÓN

El salerillo o piojo saltador *Bactericera cockerelli* se alimenta de 20 familias de plantas, pero prefiere papa (*Solanum tuberosum*) y jitomate (*Lycopersicon esculentum*, Solanaceae); además de extraer la savia e inocular toxinas, transmite enfermedades (Tran *et al.*, 2012); una de las principales formas de control de este insecto es el uso de insecticidas, lo que incrementa los costos y contamina el ambiente. *Chrysoperla carnea* es un depredador que se ha usado de manera amplia y eficiente en el control de araña roja en fresa (Salas-Araiza y Salazar-Solís, 2008). Juan-Blasco *et al.* (2012) indican que el uso de crisopas junto

con otros enemigos naturales pueden controlar hasta un 90 % las poblaciones del psílido de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Psyllidae). En pruebas de laboratorio, *C. carnea* consumió durante su ciclo de desarrollo hasta 790 pulgones de la fresa *Chaetosiphon fragaefolii* (Cockerell, 1901) (Hemiptera: Aphididae), en invernadero *C. carnea* redujo significativamente las poblaciones de este áfido; en tanto que en campo, las poblaciones de este pulgón disminuyeron notablemente cuando se liberaron ocho larvas de *C. carnea* por planta (Easterbrook *et al.*, 2006). El uso de *C. carnea* para el control de insectos plaga de los cultivos ha sido recomendado por Salas-Araiza y Salazar-

Solís (2008) con el fin de reducir el uso de plaguicidas y buscar alternativas de control contra *B. cockerelli*; Figueira y Lara (2004) señalaron al respecto que *C. carnea* puede controlar hasta un 80 % la poblaciones de *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) en sorgo, con una relación depredador-presa de 1:5; El-Sahn y Nevien (2012) al evaluar la capacidad de consumo de *C. carnea* sobre el piojo harinosos *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) recomendaron emplear para liberaciones en campo larvas de crisopa de segundo y tercer estadio, ya que las del primero son débiles y frágiles. Hay pocos reportes tanto del uso de este depredador en el control de *B. cockerelli* como de su capacidad de depredación; por ello, el objetivo de este trabajo fue conocer el potencial de alimentación de larvas de *C. carnea* sobre diferentes etapas de desarrollo de *B. cockerelli* bajo condiciones de laboratorio.

## MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Agronomía en la Universidad de Guanajuato. Se utilizó una cámara de cría con condiciones controladas (12:12 (L:O),  $27 \pm 2$  °C, 75 % HR). Las larvas de *C. carnea* y las ninfas de *B. cockerelli* fueron obtenidas de una cría artificial mantenidas en condiciones controladas, alimentadas con huevo de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae), las primeras y en plantas de jitomate (*Lycopersicon esculentum*, Solanaceae) las segundas. Se evaluó la capacidad de consumo de cuatro estadios de *C. carnea* sobre huevos y cuatro estadios ninfales de *B. cockerelli*; para ello se cortó un trozo de hoja de jitomate con 20 huevos, lo mismo se hizo para cada uno de los diferentes estadios del psílido; cada trozo de hoja se colocó en una caja petri con una larva de *C. carnea* de diferente estadio. Se usaron 10 cajas petri de 9 x 1.5 cm, cada caja se tomó como una repetición de cada tratamiento, la manipulación se hizo mediante agujas de disección y pincel de pelo de camello. Para distinguir cada uno de los estadios de *B. cockerelli*, se usó la descripción de Marín-Jarillo *et al.* (1995).

Con el fin de comparar el consumo en porcentaje de los cuatro estadios larvarios de *C. carnea* sobre los huevos y los cuatro estadios ninfales de *B. cockerelli*, a las 24, y a las 48 horas, se aplicó la prueba H de Kruskal-Wallis para contrastar las medianas de las cuatro muestras independientes, correspondientes a los ínstares de *C. carnea*. Se aplicó también la prueba DMS ( $\alpha= 0.05$ ) para la separación de los promedios de los rangos asignados, reportándose las medianas en cada caso. Para saber si hay diferencias en el consumo entre las 24 y 48 horas en cada estadio de *C. carnea*, se ejecutó la prueba W de Mann-Whitney para comparar las medianas de las dos muestras independientes (24 y 48 horas). Los análisis se procesaron con el paquete estadístico SAS (2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de ninfas de *B. cockerelli* por los diferentes ínstares de *C. carnea*. A las 24 horas, las larvas de cuarto estadio de *C. carnea* se alimentaron de mayor número de ninfas del segundo estadio de *B. cockerelli* ( $H= 15.10$ ;  $p= 0.0017$ ) con un 50 % de larvas consumidas; las ninfas de tercer ínstar de *B. cockerelli* fueron consumidas en casi un 43 % por el tercer estadio de *C. carnea* ( $H= 10.29$ ;  $p= 0.016$ ), también se observó que hay diferencias significativas ( $H= 21.83$ ;  $p= 0.0001$ ) en la capacidad de consumo del cuarto estadio de *C. carnea*, comparado con los otros estadios cuando se alimentan de las ninfas, del último estadio de desarrollo de *B. cockerelli* a las 24 horas (Cuadro 1). Al respecto Hassanpour *et al.* (2011) indican que todos los estadios de *C. carnea* consumen un alto porcentaje de huevo y larvas de primer estadio de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae), señalan que el estadio más voraz fue el tercero ya que consume 81 huevos y 52 larvas de este nóctuido, por lo que tiene un alto potencial para usarlo en control biológico.

Las larvas de *C. carnea* del cuarto estadio consumieron más ninfas del primero que del resto ( $H= 10.846$ ;  $p= 0.012$ ) con un 50 % de ninfas consumidas a las 48 horas. Las larvas de *C. carnea* del primer estadio se alimentaron del

Cuadro 1. Medianas del porcentaje de consumo de los diferentes instares de *C. carnea* sobre huevos y ninfas de *B. cockerelli* a las 24 horas (medianas con la misma letra no son significativamente diferentes DMS;  $\alpha= 0.05$ ).

Instares larvarios de <i>C.</i> <i>carnea</i>	Huevos y estadios ninfales de <i>B. cockerelli</i>				
	Huevo	1	2	3	4
1	35.0 a	55.0 a	42.5 ab	20.0 ab	5.0 c
2	65.0 a	85.0 a	12.5 b	15.0 ab	2.5 c
3	55.0 a	60.0 a	27.5 b	42.5 ab	12.5 bc
4	35.0 a	50.0 a	50.0 ab	12.5 b	40.0 abc

52.5 % de ninfas del segundo estadio del salerillo (H= 10.2082; p= 0.0169), igualmente fueron las que mayor número de ninfas del tercer estadio de *B. cockerelli* depredaron en comparación con el resto de las etapas del desarrollo (H= 22.8806; p= 0.0001) a las 48 h de introducirla en la caja petri; las ninfas del cuarto estadio fueron depredadas en mayor porcentaje (55 %) por larvas del tercero de *C. carnea* (H= 13.7775; p= 0.0032) (Cuadro 2).

Las larvas del primer estadio de *C. carnea* consumieron mayor cantidad (55 %) de ninfas del primer del salerillo a las 24 h mostrando diferencias estadísticas con el consumo a las 48 h (W= 16.0; p= 0.011), esta misma etapa larvaria depredó más individuos del tercer estadio de *B. cockerelli* a las 48 horas con un 52.5 % que a las 24 horas (W= 84.5; p= 0.0096). El segundo estadio de *C. carnea* consumió el 65 % de los huevos de *B. cockerelli* a las 24 h y ya no consumió huevos a las 48 h (W= 16.5; p= 0.0098), la misma etapa de desarrollo consumió 85 % de ninfas de primer estadio a las 24 horas y sólo 5 % a las 48 horas (W= 5.0; p= 0.00069).

Se encontró una diferencia significativa en el consumo del tercer estadio del salerillo por larvas de segundo estadio de la crisopa, a las 24 h consumió 15 % de las ninfas contra 5 % a las 48 h (W= 12.5; p= 0.0039); lo contrario sucedió cuando la misma etapa de desarrollo comió ninfas de cuarto estadio de *B. cockerelli* ya que a las 24 h consumió sólo el 2.5 % en tanto que a las 48 h consumieron el 10 % (W= 78.5; p= 0.02837).

Las larvas de tercer estadio de *C. carnea* consumieron más huevos a las 24 h (55 %) que a las 48 horas (15 %) (W= 17.5; p= 0.0151), de la misma manera depredaron más ninfas de primer

estadio a las 24 h (60 %) que las 48 h (0 %) (W= 4.0; p= 0.000478), estas mismas larvas de *C. carnea* se alimentaron de mayor cantidad de ninfas de cuarto estadio a las 48 h (55 %) que a las 24 (12.5 %) (W= 90.0; p= 0.002674), finalmente hubo diferencias en el consumo a las 24 (12.5 %) que a las 48 h (32.5 %) para larvas del cuarto estadio de crisopas cuando consumieron las ninfas de tercer estadio del psílido (W= 79.0; p= 0.0302).

Para el resto de los estadios del neuróptero no hubo diferencias significativas en el consumo entre las 24 y 48 horas. El-Sahn y Nevien (2012) señalaron que los estadios segundo y tercero de *C. carnea* son los más efectivos, pero indicaron que no recomiendan el uso de crisopas en el primer estadio por su fragilidad; sin embargo, los resultados aquí obtenidos mostraron que a las 48 h las larvas de primer estadio de *C. carnea* depredaron un 52.5 % de las ninfas de segundo estadio de *B. cockerelli* lo que refuta los resultados de estos autores. En general las larvas de todas las etapas larvales de *C. carnea* (Fig. 1), consumieron mayor porcentaje de ninfas de primer estadio, esto es importante ya que las liberaciones de crisopas podrían enfocarse hacia poblaciones donde predomine esta etapa del ciclo de vida; igualmente se observó que los huevos de *B. cockerelli* fueron consumidos por todos los estadios particularmente el segundo de *C. carnea* (Cuadro 1), tal como lo señala Tiscareño-Iracheta *et al.* (2002).

## CONCLUSIONES

Aun cuando no hay diferencias estadísticas significativas en el consumo de huevo y ninfa de

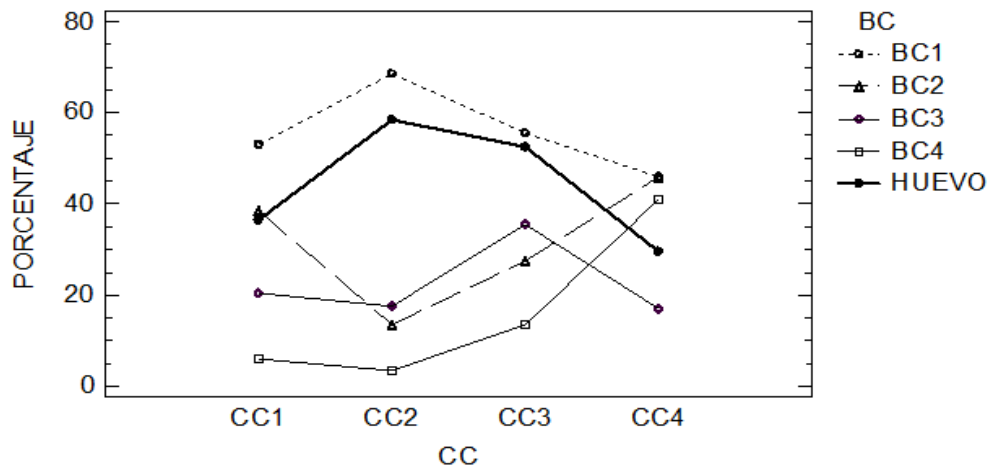


Figura 1. Consumo de los diferentes estadios de *C. carnea* sobre huevos y ninfas de *B. cockerelli* a las 24 horas

Cuadro 2. Comparación del consumo de ninfas de *B. cockerelli* por larvas de *C. carnea* a las 24 y 48 horas.

Instares larvarios de <i>C. carnea</i>	Huevos y estadios ninfales de <i>B. cockerelli</i>				
	Huevo	1	2	3	4
1	25.0 a	22.5 ab	52.5 ab	52.5 ab	5.0 abc
2	0.0 a	5.0 ab	20.0 b	5.0 ab	10.0 abc
3	15.0 a	0.0 ab	22.5 ab	30.0 ab	55.0 abc
4	32.5 a	50.0 ab	50.0 ab	32.5 ab	5.0 abc

primer estadio de *B. cockerelli* por larvas de los diferentes estadios de *C. carnea*, las larvas de segundo estadio de *C. carnea* depredan mayor porcentaje de huevos y ninfas de primer estadio del piojo saltador (65 y 85 %, respectivamente) a las 24 h posiblemente la movilidad y capacidad de búsqueda de las larvas en este estadio sea mayor, además a las 48 h estas larvas consumieron el 90 % de las ninfas de primer estadio disponibles, debido probablemente, a que el gasto de energía para su captura sea menor y el contenido nutricional sea más alto.

La cantidad de ninfas consumidas en este periodo de tiempo es importante en las liberaciones masivas en los cultivos, ya que se verán los resultados del control a corto plazo, además de que se podrá recomendar, que la etapa larvaria de *C. carnea*, para liberar, sea en segundo estadio.

Los resultados obtenidos en esta investigación, sugieren que cuando se use *Chrysoperla carnea* como controlador biológico, es importante saber previamente en qué etapa de desarrollo se

encuentra la población de *Bactericera cockerelli* para liberar a los depredadores y tener mayor efectividad en el uso.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad La Salle Bajío por el apoyo recibido a través de la convocatoria para proyectos internos 2012.

## LITERATURA CITADA

- EL BOLOK M. M., A. A. EL ARNAOUTY, S. M. MOHAMMED, AND N. M. GABER. 2009. Predation capacity of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Adalia bipunctata* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) on two prey species. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 20(2): 161-165.
- EL-SAHN, OMNIA M. N., AND M. A. NEVIEN. 2012. Feeding potential of *Chrysoperla carnea* (Stephens) on different stages of *Planococcus citri* (Risso) under laboratory conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 22(2): 217-221.

- EASTERBROOK, M. A., J. D. FITZGERALD, AND M. G. SOLOMON. 2006. Suppression of aphids on strawberry by augmentative releases of larvae of the lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens). *Biocontrol Science and Technology*, 16(9): 893-900
- FIGUEIRA, L. K. E F. M. LARA. 2004. Relaçã predador: presa de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) para o controle do pulgão-verde em genótipos de sorgo. *Neotropical Entomology*, 33(4): 447-450.
- HASSANPOUR M., J. MOHAGHEGH, S. IRANIPOUR, G. NOURI-GANBALANI, AND A. ENKEGAARD. 2011. Functional response of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) to *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae): Effect of prey and predator stages. *Insect Science*, 18: 217-224.
- JUAN-BLASCO M., J. A. QURESHI, A. URBANEJA, AND P. A. STANSLY. 2012. Predatory mite, *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae), for biological control of asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). *Florida Entomologist*, 95(3): 543-551.
- LEGASPI, J. C., R. I. CARRUTHERS, AND D. A. NORDLUND. 1994. Life history of *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae) provided sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and other food. *Biological Control*, 4: 178-184.
- MARÍN-JARILLO, A. J., A. GARZÓN-TIZNADO, A. BECERRA-FLORA, C. MEJÍA-AVILA, R. BUJANOS-MUÑIZ Y K. F. BYERLY-MURPHY. 1995. Ciclo biológico y morfología del salerillo *Bactericera cockerelli* (Sulc.) (Homoptera: Psyllidae) vector de la enfermedad “permanente del jitomate” en el Bajío. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 38: 25-32.
- PAPPAS M. L., G. D. BROUFAS, AND D. S. KOVEOS. 2007. Effects of various prey species on development, survival and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Control*, 43:163-170.
- SALAS-ARAIZA, M. D. Y E. VELA-COELLAR. 2003. Influencia de la dieta en la sobrevivencia y fertilidad de *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 399-401. En: Romero-Nápoles, J., E. G. Estrada-Venegas, y A. Equihua-Martínez. (Eds.) *Entomología mexicana*, Sociedad Mexicana de Entomología.
- SALAS-ARAIZA, M. D. Y E. SALAZAR-SOLÍS (EDS.). 2008. *Entomófagos en el control de plagas agrícolas en México*. Universidad de Guanajuato, Guanajuato. Gto. 90 pp.
- SAS. 2001. *SAS User's Guide*, Version 8, SAS Institute Inc. Cary, N.C. U.S.A.
- Tiscareño-Iracheta, M. A., A. B. Abad-Domínguez, C. Villar-Morales, J. L. Sánchez-Cruz y V. Maya-Hernández. 2002. Control biológico del pulgón saltador *Paratrioza cockerelli* (Sulc.) con *Chrysoperla carnea* Stephens. Pp. 274-278. En: Romero-Nápoles, J., E. G. Estrada-Venegas, y A. Equihua-Martínez. (Eds.) *Entomología mexicana*, Sociedad Mexicana de Entomología.
- TRAN, L. T., S. P. WORNER, R. J. HALE, AND D. A. J. TEULON. 2012. Estimating development rate and thermal requirements of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) reared on potato and tomato by using linear nonlinear models. *Environmental Entomology*, 41(5): 1190-1198.