



FICHA TÉCNICA **CB-10**

ESPECIES DE *Chrysoperla* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) CON POTENCIAL EN ACTIVIDADES DE CONTROL BIOLÓGICO EN MÉXICO

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
DEPARTAMENTO DE CONTROL BIOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial son conocidos 81 géneros de la familia Chrysopidae (Neuroptera), presentan una amplia distribución en una variedad de hábitats (Oswald & Machado 2018), siendo trece géneros los que presentan un valor potencial como agentes de control biológico (McEwen *et al.* 2001). Uno de ellos es el género *Chrysoperla*, que se encuentra extendido en áreas cultivadas en casi todo el mundo (McEwen *et al.* 2001), debido a su gran capacidad depredadora y su resistencia a una amplia gama de insecticidas (Canard *et al.* 1984, Brooks & Barnard 1990). La proporción de especies que habitan en la vegetación baja y la capa herbácea, es mucho mayor que en cualquier otro género, predominando su uso en los programas de control biológico (McEwen *et al.* 2001).

MORFOLOGÍA

Tamaño de 12-20 mm de longitud, los adultos son de color verde pálido, el abdomen es largo y estrecho, los ojos grandes de color dorado, las antenas son largas y filiformes, presenta un par de alas verdes membranosas con abundantes venas en forma reticulada (Brooks & Barnard 1990).

Diagnosis adulto. En la cabeza generalmente presenta una línea lateral roja a parda negruzca, debajo de los ojos hasta la estructura bucal (desde la gena hasta el clipeo); presenta una banda dorsal media amarilla o blanquizca desde el pronoto hasta el tórax, y algunas veces hasta el abdomen; las antenas son pálidas o de color marrón (Brooks 1994) (**Fig. 1**).

Otras características diagnósticas se encuentran en la venación del ala anterior: la primera vena transversal del sector Radial (*Rs*) generalmente se une distalmente a la vena Pseudomedia (*Psm*), algunas veces apical o sub apicalmente

a la celda intermedia (*im*) (Brooks & Barnard 1990).

En el abdomen del macho los esternitos viii+ix están fusionados (últimos segmentos), en el ápice se distingue por presentar una especie de "labio"; además de otras estructuras de los genitales del macho, como la presencia de tignum y arcessus (Brooks & Barnard 1990).



Figura 1. *Chrysoperla comanche* (Banks, 1838). Adulto, vista lateral (Foto: CIE-DCB).

Diagnosis larva. De color blanquecino a marrón, fusiforme o campodeiforme (aplanada y delgada), desnuda o con pocos pelos cortos; presenta un par de mandíbulas largas, delgadas y huecas (por donde se alimentan) en forma de hoz, más grande que la cabeza; presenta tres pares de patas desarrolladas (Tauber 1974). Se pueden identificar a las especies, por el patrón de marcas dorsales que presenta en la cabeza (**Fig. 2**).



Figura 2. *Chrysoperla* sp. Larva, vista dorsal (Foto: CIE-DCB).

BIOLOGÍA

Los adultos son de hábitos crepusculares o nocturnos, durante el día se les puede encontrar descansando debajo del follaje, se alimentan de melaza (secretada por los pulgones), néctar y polen (McEwen *et al.* 2001, Penny 2002).

Después de llevarse la cópula, las hembras depositan los huevos cerca del recurso alimenticio. Los huevos son de forma ovalada, de color amarillento a verde pálido, pero conforme maduran van adquiriendo una tonalidad grisácea; son colocados al final de un largo filamento, que se sujeta por el otro extremo a la vegetación, se pueden encontrar de forma aislada o en hilera, lo que les permite que pasen desapercibidos para algunos depredadores (Canard *et al.* 1984).

Las larvas recién emergidas descienden por el filamento y buscan a sus presas, son voraces generalistas, se alimentan de huevos, larvas y adultos de una amplia variedad artrópodos de cuerpo blando, principalmente de plagas fitófagas como moscas blancas, pulgones, cochinillas, escamas, etc. (Hemiptera, Sternorrhyncha) (Tauber 1991).

La larva presenta tres estadios o estados (donde van adquiriendo peso y tamaño), generalmente similares entre sí, se diferencian principalmente por las setas que presentan (pelos gruesos) en los tubérculos setíferos torácicos, y del abdomen (primer estadio de 2 a 3 setas cada una, y el resto de los estadios con 7 setas); y las áreas esclerotizadas en la cabeza; así como, por el empodio entre las uñas tarsales en forma de trompeta (Tauber 1974, Brooks 1994).

La pupa en forma de capullo, está conformada por dos capas de seda de color blanquecino, de 3-4 mm de diámetro y; al igual que la larva se desarrolla sobre las hojas o ramitas de las

plantas (Canard *et al.* 1984, Tauber 1991). Pueden presentar una o varias generaciones al año (Tauber 1991).

En promedio el ciclo de vida de *Chrysoperla* comprende de 22 a 28 días (de huevo a adulto), y su longevidad como adulto es de varios meses; sin embargo, va a depender de la especie y de diferentes factores como: el ambiental (temperatura y humedad), la cantidad y calidad del recurso alimenticio, sus enemigos naturales, etc. (Canard *et al.* 1984, McEwen *et al.* 2001).

LOS CRISÓPIDOS EN EL MANEJO DE PLAGAS

La mayoría de las investigaciones realizadas en el uso de especies de crisópidos han sido en relación con el control biológico por aumento y por conservación, siendo limitada la exploración por control biológico clásico (López-Arroyo *et al.* 2007). Entre las especies frecuentemente estudiadas en nuestro país se encuentran *Chrysoperla carnea* s. lat. (Stephens), *Chrysoperla comanche* (Banks, 1838), *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) y *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839); especies que se encuentran disponibles comercialmente en nuestro país (SENASICA 2023).

La especie *C. carnea* ha sido la más frecuentemente utilizada como agente de control (de origen Europeo), se ha criado en masa y liberado en diferentes cultivos a nivel mundial (McEwen *et al.* 2001). No obstante, existe evidencia de que no se trata de una sola especie, sino de un conjunto de al menos 20 especies crípticas (con similitud morfológica lo que hace difícil su identificación) (Brooks 1994).

Además, existen complejas diferencias ecofisiológicas, así como, de comportamiento dentro y entre dichas especies, que a menudo

coexisten o comparten la misma área geográfica (McEwen *et al.* 2001). Esas diferencias hacen que dichas poblaciones o especies sean más adecuadas como depredadores de algunas plagas que otras, o que presenten diferentes adaptaciones ecológicas o estacionales y, por lo tanto, sean incompatibles al momento de aparearse (Tauber *et al.* 2000, McEwen *et al.* 2001).

Actualmente no existe una solución práctica para diferenciar entre las especies hermanas de *C. carnea*. Por lo que, es recomendable tener un enfoque conservador al momento de utilizar esta especie, criando y liberando solo poblaciones locales del grupo *carnea* (refiriéndose a ellas como *C. carnea s. lat.*), adaptadas a las condiciones ambientales de dicha localidad (McEwen *et al.* 2001). Además, otro factor importante a considerar es la composición de especies de crisópidos en los cultivos, ya que no depende del tipo de cultivo sino de la composición regional de las especies, es decir, no hay especies exclusivas para cada cultivo (McEwen *et al.* 2001).

Por otro lado, las especies *C. rufilabris* y *C. externa* comparten algunas características ecológicas con *C. carnea s. lat.* (Tauber *et al.* 2000, McEwen *et al.* 2001), *C. rufilabris* se ha observado que tolera mejor sitios con mayor humedad y frío que *C. carneans s. lat.*, por lo que podría utilizarse en la región Neártica (al norte del país); así mismo, *C. externa* al ser más abundante en la región tropical y subtropical, podría utilizarse en la región Neotropical (sur del país) (Tauber *et al.* 2000, McEwen *et al.* 2001). Al igual que *C. comanche*, está presente en diferentes cultivos y algunas veces ha sido la más abundante y con mejor capacidad de depredación al norte del país, por lo que se ha sugerido su uso en esa región (Cortez-Mondaca 2008, 2011).

La distribución de estas especies en nuestro país es amplia, son registradas en 24 estados presentes en 21 cultivos y depredando a 14 plagas, con sus correspondientes particularidades (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución, cultivos y plagas donde se han registrados las especies de *Chrysoperla carnea s. lat.* (en sentido amplio), *C. comanche*, *C. externa* y *C. rufilabris* en México.

Distribución	Cultivo	Plaga
Ags, BCS, Chis, Chih, CMX, Coah, Col, Dgo, Gjto, Gro, Jal, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Pue, SLP, Sin, Son, Tam, Ver, Yuc, Zac.	Aguacate, caña, durazno, fresa, guayaba, higo, cítricos, maíz, manzano, nogal, palma de coco, papaya, sorgo, soya, vid, zarzamora.	Áfidos, minador de la hoja de los cítricos, mosca blanca, psílido asiático de los cítricos, pulgón amarillo del sorgo, pulgón del algodón, pulgón del frijol, pulgón negro de los cítricos, pulgón verde de los cítricos, trips.

(Banks 1948; Gaona *et al.* 2000; Oswald *et al.* 2002; Ruíz *et al.* 2006; Ramírez 2007; Cortez-Mondaca *et al.* 2008, 2011, 2016ab; Miranda-Salcedo & López-Arroyo 2011; Lozano & Jasso 2012; Nájera-Rincón *et al.* 2012; Salas-Araiza *et al.* 2011, 2014; Pacheco-Covarrubias & Perales-Amador 2013, Orduño *et al.* 2015; Pacheco-Rueda *et al.* 2015; Gómez 2016; Gutiérrez-Gómez *et al.* 2018; Miranda-Salcedo & Cortez-Mondaca 2019; Miranda-Salcedo & Loera-Alvarado 2019; Sarmiento-Cordero *et al.* 2021).

MÉTODO DE LIBERACIÓN

En México se promueve principalmente el control biológico por aumento de enemigos naturales (López-Arroyo *et al.* 2007), aunque en los últimos años se ha explorado el control por conservación. Las liberaciones pueden ser:

inoculativas, se realizan preferentemente con adultos (son introducidos al cultivo para que se reproduzcan y dejen descendencia); mientras que las liberaciones **inundativas**, se realizan por medio de huevos o adultos (son liberados cuando la plaga ha alcanzado cierto nivel de daño) (Salgado-Díaz 2014).

Es conveniente antes de realizar la liberación, un muestreo previo de las plagas a controlar, para estimar el promedio/planta (o por metro lineal del cultivo), y multiplicar por el número total de plantas para calcular el total de presas por hectárea; así como, conocer sobre la biología de la plaga (Canard *et al.* 1984, McEwen *et al.* 2001), lo que nos permitirá una mejor resultado, de acuerdo al estadio o estado de crisópido utilizado que mayor impacto tendrían sobre las densidades de la plaga (McEwen *et al.* 2001).

En promedio, las liberaciones se realizan a una relación depredador-presa de 1:5 para algunas especies de pulgones, y de 2:1 contra otras plagas, algunas veces es necesario incrementar la relación; va a depender del estado en el cual se va liberar el crisópido (larva o huevo), el tipo de plaga, cultivo y grado de infestación (Canard *et al.* 1984, McEwen *et al.* 2001).

La liberación con huevo suelen mezclarse con algún material inerte o no (puede ser salvado de trigo, cascarilla de arroz, etc.) (Canard *et al.* 1984). La liberación del huevo con material inerte se realiza de manera manual o mecanizada (tractor o drones), esparciendo los huevos sobre los cogollos y las hojas próximos a la plaga, evitando que caigan al piso (McEwen *et al.* 2001, Salgado-Díaz 2014) (**Fig. 3a**). Por otro lado, la liberación de huevo sin material inerte se realiza con ayuda de un pincel, donde se colocan de 2 a 3 huevos por cada pincelada sobre los cogollos o axilas de las plantas (Salgado-Díaz 2014) (**Fig. 3b**).



Figura 3. Liberación de huevo de *Chrysoperla* sp. a) Con material inerte, b) sin material inerte (Fotos tomadas de: <https://controlbio.es/> y Salgado-Díaz 2014).

Por otro lado, la liberación de larvas se realiza por medio de tiras de papel con dieta artificial o en bolsitas con perforaciones que contienen las larvas mezcladas con huevos de lepidóptera (*Sitotroga* spp.) o con material con el que fueron alimentadas, para evitar el canibalismo (Canard *et al.* 1984, McEwen *et al.* 2001) (**Fig. 4**). De igual forma, la liberación de adultos se realiza colocando el recipiente o caja de tal forma que permita el libre acceso hacia el exterior y cerca de la plaga (McEwen *et al.* 2001).



Figura 4. Recipiente comercial y liberación de larvas *Chrysoperla* sp. (Foto tomada de: <https://controlbio.es/> y <https://solagro.com.pe>).

Los mejores resultados se han observado con la liberación de larvas (principalmente del tercer estadio), dada su capacidad para soportar las condiciones ambientales adversas y defenderse de otros organismos depredadores (Canard *et al.* 1984). Sin embargo, el estadio de huevo aunque está más expuesto a factores de mortandad que las larvas, son mayormente utilizados en la liberación por su fácil manejo (McEwen *et al.* 2001, Nutesca 2023).

Se recomienda realizar las liberaciones al atardecer o muy temprano por la mañana, aprovechando los periodos frescos del día.

DOSIS DE LIBERACIÓN

Es recomendable realizar las primeras liberaciones cuando se observen los primeros individuos plaga o las primeras colonias de pulgones, huevos, larvas, etc. en el cultivo (McEwen *et al.* 2001). De acuerdo con el cultivo, será la liberación recomendada, como se muestra en el **cuadro 2**.

Cuadro 2. Dosis de liberación de crisópidos recomendada por cultivo o estrato (tomado de Salgado-Díaz 2014).

Cultivo/ estrato	No de larvas/ ha	No de adultos/ha
Arbóreo	10,000 – 20,000	500 – 600
Porte bajo	20,000 – 50,000	500 – 600
Invernadero	20,000 – 100,000	500 – 600

Considerando que las larvas realizan su actividad de depredación en promedio durante 10 días, y con base en los muestreos semanales se decidirá hacer la siguientes liberaciones; que éstas van a depender del incremento, estabilidad o disminución de las poblaciones plaga en el cultivo (Canard *et al.* 1984, Nutesca 2023). Para mantener una población constante de larvas de tercer estadio (cuando son más voraces) durante el periodo crítico de infestación de la plaga, será necesario realizar liberaciones semanales, cuando la población de la plaga aún es baja (Nutesca 2023).

En este contexto, en promedio se sugiere liberar de 5,000 – 25,000 huevos/ha y realizar de dos a tres liberaciones por año (Salgado-Díaz 2014). Otro aspecto a considerar, es el uso de agroquímicos, los cuales se deberán utilizarse

de manera más selectiva, reduciendo la dosis, limitando las áreas tratadas (donde esté concentrada la plaga), limitando el número de aplicaciones (cantidad y frecuencia indicada), utilizando formulaciones selectivas y considerar el periodo de residualidad antes de cualquier liberación (Canard *et al.* 1984, McEwen *et al.* 2001).

Además, cuando se utilizan diferentes agentes de control biológico es importante coordinar los periodos de liberación (Canard *et al.* 1984). Por ejemplo, en ocasiones se utilizan parasitoides y crisópidos para el combate de la misma plaga, si son liberados al mismo tiempo puede suceder dos escenarios: los crisópidos podrían depredar los huevos parasitados y no permitirían su establecimiento del parasitoide o, los crisópidos podrían ser parasitados evitando así su establecimiento (McEwen *et al.* 2001).

En suma, debe contemplarse la especie de crisópido mejor adaptada para determinada localidad, el tipo de liberación ha realizar, las condiciones ambientales del sitio, el cultivo o agroecosistema y su ciclo biológico, y la plaga a controlar (densidad, distribución) (Canard *et al.* 1984, McEwen *et al.* 2001).

La práctica del control biológico a través de enemigos naturales sigue siendo la más segura para la salud pública que los agroquímicos; sin embargo, un equivocado empleo del controlador biológico podría afectar al medio ambiente de diferentes formas; por ejemplo, atacando a los insectos no plaga (McEwen *et al.* 2001). Por lo tanto, el conocer y conservar los agentes de control biológico nativos o locales, también nos podría ayudar a reducir y paulatinamente eliminar el uso de químicos.

LITERATURA CITADA

- Banks, N. 1948.** Chrysopidae (Nothochrysidae) collected in Mexico by Dr. A. Dampf (Neuroptera). *Psyche* 55: 151-177.
- Brooks, S.J. 1994.** A taxonomic review to the common green lacewing genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the Natural History Museum Entomology Series* 63(2): 137-210.
- Brooks, S.J. & P.C. Barnard. 1990.** The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *The Bulletin of the British Museum (Natural History)* 59: 117-286.
- Canard, M., Y. Séméria & T.R. New. 1984.** Biology of Chrysopidae. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands.
- Cortez-Mondaca, E., F.J. Orduño-Cota & M. López-Buitimea. 2008.** Species of Chrysopidae associated with whiteflies in soybean in Northern Sinaloa, Mexico. *Southwestern Entomology* 3(2): 153-155.
- Cortez-Mondaca, E., J.I. López-Arroyo, L. Rodríguez-Ruíz, M.P. Partida-Valenzuela, J. Pérez-Márquez & V.M. González-Calderón. 2011.** Capacidad de depredación de especies de Chrysopidae asociadas a *Diaphorina citri* Kuwayama en los cítricos de Sinaloa, México. *Memorias del 2° Simposio Nacional sobre investigación para el manejo del psílido asiático de los cítricos y el huanglongbing en México* p. 323-333.
- Cortez-Mondaca, E., J.I. López-Arroyo, L. Rodríguez-Ruíz, M.P. Partida-Valenzuela, J. Pérez-Márquez. 2016a.** Especies de Chrysopidae asociadas a *Diaphorina citri* Kuwayama en cítricos y capacidad de depredación en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(2): 363-374.
- Cortez-Mondaca, E., M. López-Buitimea, J.I. López-Arroyo, F.J. Orduño-Cota & G. Herrera-Rodríguez. 2016b.** Especies de Chrysopidae asociadas al pulgón del sorgo en el norte de Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist* 41(2): 541-545.
- Gaona-García, G., C.E. Ruíz & M.R. Peña. 2000.** Los pulgones (Homoptera: Aphididae) y sus enemigos naturales en la naranja, *Citrus sinensis* (L.), en la zona centro de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 81: 1-12.
- Gómez N., L.E. 2016.** Evaluación de trampas pegajosas amarillas para determinar especies y densidad de poblaciones de insectos en los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) HT 91-50 y Arrayán en la Comarca Lagunera. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México.
- Gutiérrez-Gómez, E.N., V.E. Carapia-Ruiz, A. Castillo-Gutiérrez & O.A. Sánchez-Flores. 2018.** Enemigos naturales del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Hemiptera: Aphididae) en Xalostoc, Ayala, Morelos. *Entomología mexicana* 5: 131-135.
- López-Arroyo, J.I., E. Cortez-Mondaca, H.C. Arredondo-Bernal, M. Ramírez-Delgado, J. Loera-Gallardo & M.A. Mellín-Rosas. 2007.** Uso de artrópodos depredadores para el control biológico de plagas en México. *En: Rodríguez-del-Bosque, L.A. & H.C. Arredondo-Bernal (eds.).* p. 90-105. Teoría y aplicación del control biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México.
- Lozano, C.M.G. & A.J. Jasso. 2012.** Identificación de enemigos naturales de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en el estado de Yucatán, México. *Fitosanidad* 16(1): 5-11.
- McEwen, P., T.R. New & A.E. Whittington. 2001.** Lacewings in the crop environment. Cambridge University Press. Cambridge, U. K.
- Miranda-Salcedo, M. & J.I. López-Arroyo. 2011.** Avances en la investigación para el manejo del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama en Michoacán, México. *Memorias del 2° Simposio Nacional sobre Investigación para el manejo del psílido asiático de los cítricos y el huanglongbing en México.* p. 149-155.
- Miranda-Salcedo, M. & E. Cortez-Mondaca. 2019.** Manejo agroecológico de *Diaphorina citri* Kuwayama 1908 (Memiptera: Liviidae) en limón mexicano, en Michoacán. *En: Huerta de la Peña, A., F. García G., L.A. Villareal M. & J.A. Salazar M. (eds.).* p. 233-238. Agricultura sostenible por la tierra, por la vida. Universidad Autónoma de Chapingo, Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible A.C., Colegio de Postgraduados.
- Miranda-Salcedo, M.A. & E. Loera-Alvarado. 2019.** Fluctuación poblacional de enemigos naturales de trips (Thysanoptera: Thripidae) asociados a limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle) en Michoacán. *Entomología Mexicana*

- <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2019/EA/EA%20151-155.pdf> (Consultado marzo 2021).
- Nájera-Rincón, M. B., B. Souza, V.M. Coria-Ávalos & H.J. Muñoz-Flores. 2012.** Insectos depredadores y parasitoides asociados a cultivos de zarzamora en los Reyes, Michoacán, México. *Entomología Mexicana* p. 256-260. <http://www.socmexent.org/entomologia/revista/2012/CB/256-260.pdf> (Consultado febrero 2021).
- Nutesca. 2023.** *Crysopa*. [https://www.nutesca.com/index.php/flora-y-fauna/crysopa#:~:text=Los%20cris%C3%B3pidos%20\(Chrysopidae\)%20son%20una,temperaturas%20entre%2012%20y%2035%C2%BAC](https://www.nutesca.com/index.php/flora-y-fauna/crysopa#:~:text=Los%20cris%C3%B3pidos%20(Chrysopidae)%20son%20una,temperaturas%20entre%2012%20y%2035%C2%BAC). (Consultado en julio de 2023).
- Orduño, C.F.J., E. Cortez M., M.A. Montiel G., G. Herrera R., J.A. Moreno H., M. López B., Y. Rochín Z., C.A. Gálvez F., C.R. Espinoza N., F.J. Orduño E., A. García E., L.A. Ibarra P., J.A. Gastélum L., J.E. López V., J.D. Escalante A., A.G. Ruiz G., J.C. Ávila G., S.E. Armenta L., D.F. Espinoza C., N.E. Lugo A. & B.G. Arce G. 2015.** Distribución, rango de hospedantes y estrategias de manejo del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehntner) en el norte Sinaloa. Informe técnico. Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte, SAGARPA, UTEFI. 44p.
- Oswald, J.D., A. Contreras-Ramos & N.D. Penny. 2002.** Neuroptera (Neuropterida). *In: Llorente, B.J., J.J. Morrone & E. González S. (eds.)*. p. 559-581. Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento, Vol. III. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Oswald, J.D. & R.J.P. Machado. 2018.** Biodiversity of the neuropterida (Insecta: Neuroptera, Megaloptera, and Raphidioptera). *In: Footitt, R.G. & P.H. Adler (eds.)*. p. 627-671. *Insect biodiversity: science and society*. Volume 1. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Pacheco-Covarrubias, J.J. & M. Perales-Amador. 2013.** *Chrysoperla carnea* (Stephens), *Chrysoperla comanche* (Banks) y *Ceraeochrysa valida* (Banks) (Neuroptera: Chrysopidae) como depredadores de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). *Entomología Mexicana* p. 278-283.
- Pacheco-Rueda, I., J.R. Lomelí-Flores, J.I. López-Arroyo, H. González-Hernández, J. Romero-Nápoles, M.T. Santillán-Galicia & J. Suárez-Espinoza. 2015.** Preferencia de tamaño de presa en seis especies de Chrysopidae (Neuroptera) sobre *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). *Revista Colombiana de Entomología* 41(2): 187-193.
- Penny, N.D. 2002.** Family Chrysopidae. *In: Penny, N.D. (ed.)*. p. 187-227. *A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica*. Proceedings of the California Academy of Sciences 53: 161-457.
- Ramírez D., M. 2007.** Distribución, abundancia, diversidad y atributos bioecológicos de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México. Tesis Doctorado, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 145 p.
- Ruiz, C.E., J.M.A. Coronado B. & S.N. Myartseva. 2006.** Situación actual del manejo de las plagas de los cítricos en Tamaulipas, México. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 78: 94-100.
- Salas-Araiza, M.D., R.W. Jones, A. Peña-Velasco, O.A. Martínez-Jaime & E. Salazar-Solís. 2011.** Population dynamics of two species of Greenidea (Hemiptera: Aphididae) and their natural enemies on *Psidium guajava* (Myrtaceae) and *Ficus bejamina* (Moraceae) in central Mexico. *Florida Entomologist* 94(1): 97-105.
- Salas-Araiza, M.D., E. Salazar-Solís, O.A. Martínez-Jaime & R. Guzmán-Mendoza. 2014.** Insectos benéficos en el cultivo de fresa en Irapuato, Guanajuato, México. *Entomología Mexicana* 1: 289-294.
- Sarmiento-Cordero M.A., B. Rodríguez-Vélez, F.M. Huerta-Martínez, C.A. Uribe-Mú & A. Contreras-Ramos. 2021.** Community structure of Neuroptera (Insecta) in a Mexican lime orchard in Colima, Mexico. *Revista Mexicana de la Biodiversidad*, 92: e923399.
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2023.** Directorio de laboratorios reproductores y comercializadores de agentes de control biológico en México. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/directorio-de-laboratorios-reproductores-y-comercializadores-de-agentes-de-control-biologico> (Consultado en agosto de 2023).
- Salgado-Díaz, N. 2014.** Crisópidos: alternativa biológica para el control de plagas. <https://www.citricaldas.com.co/publicaciones/> (Consultado en julio de 2023).

-
- Tauber, C.A. 1974.** Systematics of North American chrysopid larvae: *Chrysopa carnea* group (Neuroptera). *The Canadian Entomologist* 106: 1133-1153.
- Tauber, C.A. 1991.** Order Neuroptera. *In*: Stehr, F.W. (ed.). p. 126-143. *Immature Insects Volume 2*. Kendall/Hunt Publishing Company, U.S.A.
- Tauber, M.J., C.A. Tauber, K.M. Daane & K.S. Hagen. 2000.** Commercialization of predators: Recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). *American Entomologist* 46(1): 26-38.

Dr. Victor M. Villalobos Arámbula
SECRETARIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
Ing. Francisco Javier Calderón Elizalde
**DIRECTOR EN JEFE DEL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA**
M. en B. Francisco Ramírez y Ramírez
DIRECTOR GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
M. en C. Guillermo Santiago Martínez
DIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
M. en C. Jorge Antonio Sánchez González
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL BIOLÓGICO

Elaboró:

Dra. Mariza Araceli Sarmiento Cordero

DEPARTAMENTO DE CONTROL BIOLÓGICO

KM 1.5 CARRETERA TECOMÁN-ESTACIÓN FFCC. C.P.
28110 TECOMÁN, COLIMA.

TEL. (313) 32 4 07 41 y 45

<https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/centro-nacional-de-referencia-de-control-biologico-103097>

Sugerencia de como citar esta ficha:

Sarmiento-Cordero, M.A.. 2023. Especies de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) con potencial en actividades de control biológico en México. Departamento de Control Biológico, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Dirección General de Sanidad Vegetal, SENASICA. Ficha Técnica CB-10, 8p.