






## *Symphorobius barberi* (Banks, 1903) (Neuroptera: Hemerobiidae): morfología, presas y rango de distribución en México y América


## *Symphorobius barberi* (Banks, 1903) (Neuroptera: Hemerobiidae): morphology, prey, and range of distribution in Mexico and America

 <sup>1\*</sup>VICTOR MANUEL ALMARAZ-VALLE,  <sup>2</sup>JOSÉ LUIS SALINAS-GUTIÉRREZ,  <sup>3</sup>JUAN MANUEL VANEGAS-RICO,  <sup>4</sup>JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ-NAVARRO, <sup>1</sup>JORGE MANUEL VALDEZ-CARRASCO,  <sup>1</sup>J. REFUGIO LOMELI-FLORES



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

\*Autor correspondiente:

 Victor Manuel Almaraz-Valle  
almaraz.victor@colpos.mx

Cómo citar:

Almaraz-Valle, V. M., Salinas-Gutiérrez,  
J. L., Vanegas-Rico, J. M., Vázquez-  
Navarro, J. M., Valdez-Carrasco, J. M.,  
Lomeli-Flores, J. R. (2023)

*Symphorobius barberi* (Banks, 1903)  
(Neuroptera: Hemerobiidae):  
morfología, presas y rango de  
distribución en México y América. *Acta  
Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 39,  
1–10.

10.21829/azm.2023.3912563  
elocation-id: e3912563

Recibido: 28 agosto 2022

Aceptado: 08 marzo 2023

Publicado: 04 abril 2023

<sup>1</sup>Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, Carr. México-Texcoco km 36.5, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México.

<sup>2</sup>Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70–399, C.P. 04510, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup>Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios número 1, Los Reyes Iztacala, C.P. 54090, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, México.

<sup>4</sup>Facultad de Agricultura y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango, Ej. Venecia, C.P. 35111, Municipio de Gómez Palacio, Durango, México.

Editor responsable: César A. Sandoval-Ruiz

**RESUMEN.** Los hemeróbidos tienen una distribución cosmopolita y destacan por sus hábitos entomófagos sobre insectos pequeños de cuerpo blando. En México, la especie *Symphorobius barberi* (Banks, 1903) se registra en Baja California, Estado de México Guanajuato, y Morelos. El interés sobre su potencial uso comercial como agente de control biológico en el país motivó la revisión de esta especie. Tanto en publicaciones científicas como en bases de

datos y colecciones biológicas, se documentan los caracteres taxonómicos requeridos para determinar esta especie y se propone sustituir la taxonomía básica basada en patrones de manchas alares. Además, se reporta nueva información sobre presas y plantas hospedadas: *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) en *Brassica* spp.; *Dactylopius confusus* (Cockerell, 1893) en varias especies del género *Opuntia* y *Nopalea cochenillifera*; *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896) sobre *Opuntia ficus-indica*; *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898 en algodón; *Planococcus ficus* Signoret, 1875 en vid; y larvas de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) en brócoli.

Palabras clave: Aphidomorpha; Coccoomorpha; control biológico; depredador; hemeróbido

**ABSTRACT.** Brown lacewings have a cosmopolitan distribution and stand out for their entomophagous habits on small, soft-bodied prey. In Mexico, the species *Sympherobius barberi* (Banks, 1903) is recorded from Baja California, Estado de Mexico, Guanajuato, and Morelos. Interest in its potential commercial use as a biological control agent in the country motivated the review of this species. Both in scientific publications and in databases and biological collections, the taxonomic characters required to determine this species are documented, proposing to replace the basic taxonomy based on wing spot patterns. In addition, new information on prey and host plants is recorded: *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) in *Brassica* spp.; *Dactylopius confusus* (Cockerell, 1893) in various species of *Opuntia* y *Nopalea cochenillifera*; *Dactylopius opuntiae* in *Opuntia ficus-indica*; *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898 in cotton; *Planococcus ficus* Signoret, 1875 in grapevine; and larvae of *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) in broccoli.

Key words: Aphidomorpha; Coccoomorpha; biological control; predator; brown lacewing

## INTRODUCCIÓN

Los hemeróbidos (Neuroptera: Hemerobiidae), o mal referenciadas como crisopas cafés, son un grupo ancestral (Aspöck, 2002; Jepson *et al.*, 2010) integrado por 660 especies aproximadamente (Monserrat, 2015), distribuidas en la mayoría de los ecosistemas (New, 2007). Estos insectos se reconocen por sus hábitos entomófagos sobre distintas plagas agrícolas (New, 1975); en la actualidad, algunas especies como *Micromus angulatus* (Stephens, 1836), *Micromus tasmaniae* (Walker, 1860) y *Sympherobius fallax* Navás, 1908 están disponibles comercialmente en el mercado Euroasiático para el control de pulgones, trips, mosquita blanca, larvas de lepidópteros y pseudocóccidos (van Lenteren, 2012). En Chile, *Sympherobius maculipennis* Kimmins, 1929 y *Sympherobius barberi* (Banks, 1903) se comercializan para el manejo de *Pseudococcus calceolariae* (Maskell, 1879), *Pseudococcus viburni* Fernald, 1903, *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti, 1867) y *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Anónimo, 2022). En Estados Unidos, *S. barberi* se utiliza para el control de homópteros (Rincon-Vitova Insectaries, 2021).

En México, existen hemeróbidos con uso potencial como control biológico (Almaraz-Valle *et al.*, 2020a), entre ellos destaca *S. barberi*, un depredador que se asocia con un número pequeño de plagas de las familias Dactylopiidae y Pseudococcidae (Vanegas-Rico *et al.*, 2010; Pacheco-Rueda *et al.*, 2011). Dicha especie es de interés comercial por algunas empresas de control biológico del país, aunque este proyecto está en fase de búsqueda de ejemplares y de presas alternativas, ya que la alimentación con huevos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789) no es adecuada para su desarrollo, como ocurre con los crisópidos (datos sin publicar).

Al inicio de toda cría masiva con ejemplares silvestres, es indispensable tener los fundamentos taxonómicos para reconocer la especie a desarrollar y evitar contaminaciones. En el caso de *S. barberi*, el proceso para su determinación taxonómica suele dificultarse debido a que las claves se basan en combinación de caracteres de patrones de manchas, lo que genera desconcierto, ya que existen variaciones de pigmentaciones inter e intra-especies. Por lo que este trabajo presenta las características taxonómicas que definen a la especie *S. barberi* y reúne información de distribución y presas, además de adicionar nuevos registros de presas y plantas hospederas, con el fin de contribuir al potencial desarrollo de la cría masiva en México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La recopilación de información sobre la distribución y presas de *S. barberi* se realizó mediante una búsqueda de referencias en colecciones biológicas, bases de datos en línea y literatura. Las colecciones biológicas visitadas fueron: La Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología de la UNAM y la Colección de Insectos del Colegio de Postgraduados. Las bases de datos consultadas fueron Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO) del Instituto de Biología, UNAM. Además, se revisó la base de datos de un proyecto sobre insectos asociados a cactáceas de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

En campo se realizaron distintos recorridos apoyados en proyectos de investigación sobre plagas agrícolas; derivado de ello, se recolectaron ejemplares en primavera y verano de 2019 en el cultivo de algodón en Baja California, brócoli en Abasolo (Guanajuato), campos experimentales en Texcoco (Estado de México) y vid en Ensenada (Baja California). Para la captura se utilizó un aspirador bucal directamente sobre el cultivo, los adultos se recolectaron cuando estos se alimentaban. En el caso de las larvas, se recolectaron junto con las presas y se mantuvieron en cajas de Petri. Se transportaron al Laboratorio de Control Biológico, Colegio de Postgraduados (COLPOS), Texcoco, Estado de México, México. Los inmaduros se mantuvieron con las presas de campo hasta la emergencia de adultos y se conservaron en etanol al 70 % para su posterior procesamiento y obtención de fotografías de estructuras diagnósticas del macho como los genitalia y alas.

La identidad de los insectos fitófagos presas de *S. barberi* se corroboró por el Dr. Héctor González Hernández (Colegio de Postgraduados), dirigente de los proyectos científicos de donde se capturaron los ejemplares. Los ejemplares asociados a cactáceas los determinó el Dr. Juan M. Vanegas Rico (FES-Iztacala, UNAM). La información sobre plantas hospederas la proporcionaron los encargados estatales del programa de vigilancia fitosanitaria.

Para la determinación a nivel de género se utilizó la clave dicotómica de Oswald (1993), y para especie las de Carpenter (1940), Oswald (1988) y MacLeod y Stange (2017). Las estructuras de los genitalia se separaron mediante el método propuesto por Almaraz-Valle *et al.* (2020b), que consiste en sumergir las estructuras en hidróxido de potasio al 10 % (KOH) para aclarar y extraerlos posteriormente. Las fotografías se tomaron con un microscopio Axio zoom V16 (Carl Zeiss) en el Laboratorio de Morfología en el Departamento de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados. El material se resguardo con número de catálogo 436984 en la Colección Lepidopterológica; MZFC; Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; FC-UNAM, con registro DFE.IN.071.0798 ante SEMARNAP.

La información de las capturas de campo se complementó con la búsqueda de literatura y se agruparon en una hoja de cálculo con información sobre el sitio de recolecta, coordenadas, cultivo, presa y planta hospedera.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Identificación.** Oswald (1988) describe que las especies de este género cuentan con características en el ala anterior: dos venas radiales ramificadas (radio sectoriales) sobre la vena radial, vena humeral recurrente y las gradadas externas compuestas por 4 venas cruzadas (raramente 3 ó 5) (Fig. 1B).

Por otra parte, Carpenter (1940) y Oswald (1988) describen a *S. barberi* con un rostro rojizo claro a amarillento-marrón claro, vertex de color marrón oscuro entre los ojos, pronotum con una línea color marrón claro bordeado por una línea oscura, mesonotum usualmente uniforme rojizo-marrón y abdomen oscuro a medianamente marrón (Fig. 1A, G). A pesar de lo anterior, las características distintivas de la especie se encuentran en el ala anterior, el ectoprocto y los genitalia internos (Klimaszewski *et al.*, 1987; Almaraz-Valle *et al.*, 2020b) (Fig. 1B-F). En *S. barberi*, el ala anterior tiene un borde oval y un amplio espacio costal, vena cruzada ausente, membrana hialina con un número irregular de manchas marrón claras, parche de color marrón oscuro cerca del área final de la vena cubital 1 (Cu<sub>1</sub>) hasta el interior del ángulo interno, venas cruzadas usualmente no marginadas (Fig. 1B). En el macho, los platos anales presentan tres procesos distales y el proceso distal se encuentra curvado (Fig. 1D), el gonarco de color marrón oscuro con forma de corona y dos procesos esclerotizados situados en los costados de la parte media, mientras que el parámero con el mismo color, conformado por una parte con forma de "m" y un proceso distal con forma de semilla de caoba (Fig. 1E, F).

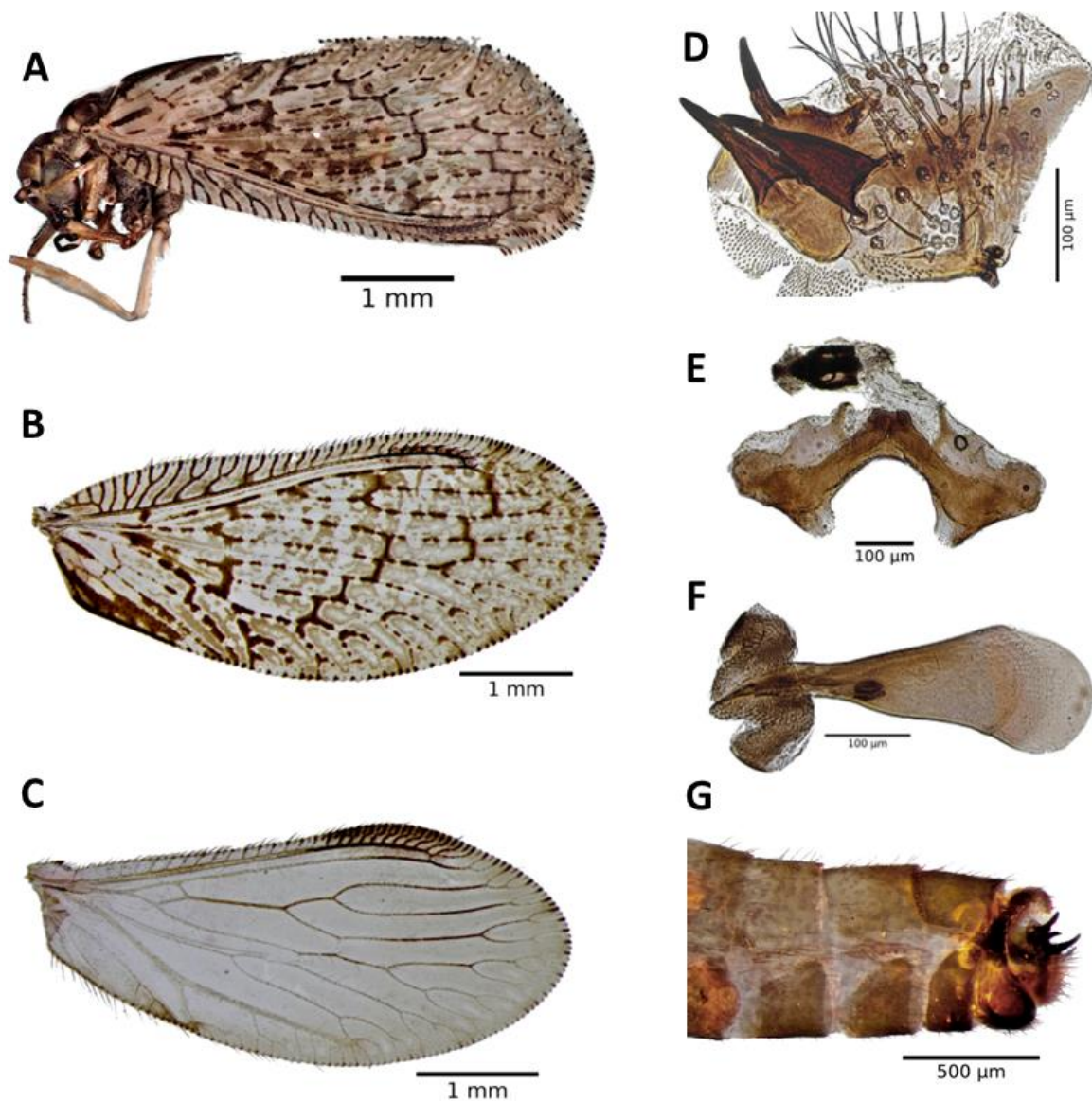
**Distribución.** *Symphorobius barberi* es originario de América (Monserrat, 2004), y se distribuye desde el norte en Canadá hasta el sur en Chile (Cuadro 1). La mayor cantidad de registros provienen de Estados Unidos: Colectin, Jackson (Oregon), Yumma, Imperial; Alpine, San Diego; Cloverdale, Sanoma; Susanville, Larsen; Pleyto, Monterey; Ventura Campo; Indio; San Jacinto Mts.; Redding; Claremont; Santa Paula; Mt. Wilson; Alhambra (California), Klags Sta.; Davis; Pintura (Utah), Maricopa, Pinal; Patagonia; Santa Rita Mts.; Cochise; Yarnell; Tucson; Huachuca Mts. (Arizona), Sloss; Glenwood Springs (Colorado), Mesilla (Nuevo México), Manhattan; Wiichita (Kansas), Grandfield; Page; Pearson; Oswalt; Big Cedar; Lebanon; Tuskahoma (Oklahoma), Brownsville; Devil's River; Sutton; Karnes; Calvert; Galveston (Texas), Washington (Arkansas), (Pennsylvania), Falls Church (Virginia), Summit (Ohio), (North Carolina), Charleston (South Carolina), Cedar Keys; Jacksonville, Tampa (Florida) (Carpenter, 1940), Coleman County (Texas) (Gilreath & Smith, 1988), Pasadena (California) (Cole, 1933), Poamoho y Oahu (Hawaii) (Zimmerman, 1940), Lower Rio Grande (Texas) (Riherd & Chada, 1952). Además, se registra en Bermuda (Bennett & Hughes, 1959) y en las islas Galápagos y Ecuador (Klimaszewski *et al.*, 1987) (Cuadro 1).

En México, este depredador se ha reportado en Chiapas (Chapa de Corzo), Ciudad de México, Colima (Isla Clarión e Isla Socorro), Estado de México (Tejupilco), Morelos (Tlalnepantla y Cuernavaca), Nuevo León (Monterrey), Oaxaca (Oaxaca, San Carlos Yautepec, Santo Domingo Tehuantepec y Asunción Ixtaltepec), Puebla (Tepexi de Rodríguez) y Sonora (Carpenter, 1940, Vanegas-Rico *et al.*, 2010; Enciclovida, 2022), lo que sugiere que esta especie tiene una distribución en la parte norte, centro y sureste del país. De las colectas realizadas en el presente trabajo se agregan nuevas localidades de distribución: Baja California (Mexicali), Estado de México (Nezahualcóyotl y Texcoco) y Guanajuato (Abasolo).

**Presas y hospederos.** El grupo Neuroptera destaca por su preferencia alimenticia sobre insectos de cuerpo blando (New, 1975), *S. barberi* no es la excepción. Entre sus presas se encuentran registradas 15 especies, 12 de ellas se reportan en literatura (MacLeod & Stange, 1981; Miller *et al.*, 2004; Vanegas-Rico *et al.*, 2010; Khan *et al.*, 2020; Salcedo, 2014), y tres son

recomendaciones de empresas productoras de insectos benéficos para la agricultura (Anónimo, 2022; Rincon-Vitova Insectaries, 2021; van Lenteren, 2012). Se registran seis familias de Hemiptera y una de Lepidoptera, así como nueve familias de plantas asociadas en el continente americano e islas aledañas (Cuadro 1).

Aunado a lo anterior, la empresa Rincon-Vitova Insectaries (Estados Unidos), tiene a la venta *S. barberi* para su uso como controlador de áfidos, mientras que en Perú se recomienda por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) para ser liberado en cultivos de *Citrus* spp., *Vitis* spp. y *Punica* spp. en programas de control biológico para el manejo de áfidos en *D. opuntiae*, *D. coccus* y *P. citri* (Salcedo, 2014). Sobre esta última plaga, *S. barberi* se cría en Florida como su agente de control biológico (MacLeod & Stange, 1981) y se vislumbra como un potencial depredador de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Khan *et al.*, 2020).



**Figura 1.** Macho de *Sympherobius barberi*. A) Adulto; B) ala anterior; C) ala posterior; D) ectoprocto, vista lateral; E) gonarco; F) parámero dorsal; G) terminalia del macho, vista lateral.

**Cuadro 1.** Presa, hospedero y registros de *Symphorobius barberi*.

<b>Orden/Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Planta Asociada Especie (Familia)</b>	<b>Localidad Municipio, Estado, PAÍS</b>	<b>Referencia</b>
<b>Hemiptera</b>				
Aphididae	no especificado	Vitis spp. (Vitaceae) y Punica spp. (Lythraceae)	PER	Salcedo, 2014 (documento digital)
	<i>Aphis medicaquinis</i>	---	---	Oswald, 1988
	no especificado	---	Kansas, USA	Smith, 1934
	<i>Brevicoryne brassicae</i> *	Brassica spp. (Brassicaceae)	Abasolo, Guanajuato, MEX	Este trabajo
Coccidae	<i>Pulvinaria psidii</i>	Polifago	Florida, Hawaii, USA	Bartlett et al., 1978
Dactylopiidae	<i>Dactylopius coccus</i>	---	PER	Salcedo, 2014 (documento digital)
	<i>D. confusus</i>	<i>Opuntia</i> spp. (Cactaceae)	Coleman County, Texas, USA	Gilreath & Smith, 1988
	<i>D. confusus</i>	<i>Opuntia tomentosa</i> (Cactaceae)	Coyoacán, Cdmx, MEX	Este trabajo
	<i>D. opuntiae</i>	<i>Nopalea cochenillifera</i> (Cactaceae)	Nezahualcoyotl, Edo. Mx, MEX	Este trabajo
	<i>D. opuntiae</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Cactaceae)	Nezahualcoyotl, Edo. Mx, MEX	Este trabajo
	<i>D. opuntiae</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Cactaceae)	Milpa Alta, Cdmx, MEX	Este trabajo
	<i>D. opuntiae</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Cactaceae)	Texcoco, Edo. Mx, MEX	Este trabajo
	<i>D. opuntiae</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Cactaceae)	Tlalnepantla, Morelos, MEX	Vanegas-Rico et al., 2010
	<i>D. opuntiae</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Cactaceae)	Villa del Carbón, Edo. Mx, MEX	Este trabajo
	<i>D. opuntiae</i>	<i>Opuntia jaliscana</i> (Cactaceae)	Tequila, Jalisco, MEX	Este trabajo
	<i>D. opuntiae</i>	<i>Opuntia tomentosa</i> (Cactaceae)	Villa Diego, Guanajuato, MEX	Este trabajo
	<i>D. opuntiae</i>	---	PER	Salcedo, 2014 (documento digital)
	<i>D. tomentosus</i>	---	---	Oswald, 1988
<b>Diaspididae</b>				
	<i>Aonidiella aurantii</i>	---	---	Oswald, 1988
Pseudococcidae	<i>Antonina graminis</i>	Pasto (Poaceae)	Rio Grande, Texas, USA	Riherd & Chada, 1952
	<i>Phenacoccus solenopsis</i> *	<i>Gossypium hirsutum</i> (Malvaceae)	Mexicali, Baja California, MEX	Este trabajo
	<i>Planococcus citri</i>	<i>Citrus</i> spp. (Rutaceae)	Texas, USA	MacLeod & Stange, 2017
	<i>Pl. citri</i>	<i>Citrus</i> spp. (Rutaceae)	PER	Salcedo, 2014 (documento digital)
	<i>Pl. citri</i>	<i>Citrus</i> spp. (Rutaceae)	PER	Salcedo, 2014 (documento digital)

Presencia	Planta Asociada		Localidad	Referencia
	Orden/Familia	Especie (Familia)		
		<i>Pl. citri</i>	Pasadena, California, USA	Cole, 1933
		<i>Pl. citri</i>	Archipiélago Galápago, ECU	Klimaszewski <i>et al.</i> , 1987
		<i>Pl. citri</i>	Florida, USA	MacLeod & Stange, 1981
		<i>Pl. citri</i>	---	Smith & Armitage, 1920
		<i>Planococcus ficus</i> *	Ensenada, Baja California, MEX	Este trabajo
		<i>Pseudococcus adonidum</i>	Islas Bermudas, GBR	Bennett & Hughes, 1959
		<i>Ps. adonidum</i>	Hawái, USA	Zimmerman, 1957
		<i>Pseudococcus longispinus</i>	Poamoho y Oahu, Hawái, USA	Zimmerman, 1940
		<i>Ps. longispinus</i>	---	Ebeling, 1959
		<i>Ps. longispinus</i>	Islas Bermudas, GBR	Bennett & Hughes, 1959
		<i>Ps. longispinus</i>	---	Smith & Armitage, 1920
Psyllidae		<i>Diaphorina citri</i>	Florida, USA	Khan <i>et al.</i> , 2020
Lepidoptera				
Plutellidae		<i>Plutella xylostella</i> *	Texcoco, Edo. Mx, MEX	Este trabajo
---		---	Tepexi de Rodríguez, Puebla, MEX	Enciclovida, 2022
---		---	San Antonio de la Cal, Oaxaca, MEX	Enciclovida, 2022
---		---	San Carlos Yautepec, Oaxaca, MEX	Enciclovida, 2022
---		---	Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, MEX	Enciclovida, 2022
---		---	Asunción Ixtaltepec, Oaxaca, MEX	Enciclovida, 2022
---		---	Alcala, Chiapas, MEX	Enciclovida, 2022

En México, *S. barberi* tiene reportes de alimentación sobre cochinilla silvestre del nopal (*D. opuntiae*), no obstante, se cuenta con poca información y su presencia se limita a algunos estados de la República Mexicana (Ciudad de México, Colima, Morelos, Nuevo León y Sonora,). (Carpenter, 1940; Vanegas-Rico *et al.*, 2010) y sobre la dinámica poblacional en cultivos del centro del país (Vanegas-Rico *et al.*, 2017).

En este trabajo se registran por primera vez tres especies diferentes de presas y sus plantas hospederas en el país. Entre los insectos se encuentra *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758), que se alimenta de todos los estados de desarrollo del áfido presentes en cultivos de brócoli en Abasolo, Guanajuato; depreda larvas de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) en plantas de brócoli en Texcoco, Estado de México; y se alimenta de *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898 del piojo harinoso en cultivo de algodón en Mexicali y de *Planococcus ficus* piojo harinoso de la vid en Ensenada, Baja California (Cuadro 1).

Con base en la revisión literaria, el 54 % de los documentos referentes a *S. barberi* corresponden a Norteamérica, el 32 % a Sudamérica y el restante 14 % no especifica sitio de recolecta. La inclusión de los nuevos registros aumentó a 8 de 32 estados de la República Mexicana (=25 %); además de que el presente documento es el segundo aporte sobre presas en el país. Este neuróptero tiene una versatilidad sobre fitófagos de cuerpo blando, aunque denota una preferencia sobre pseudocóccidos (43 % de las especies registradas). Se espera que las características morfológicas ilustradas en el presente trabajo sean un referente para la determinación de la especie y sustituyan los documentos clásicos. Además de que sea un punto de inicio para un programa de cría masiva, ya que existe interés de reproducirla y comercializarla en México.

## LITERATURA CITADA

- Almaraz-Valle, V. M., Lomeli-Flores, J. R., Rodríguez-Leyva, E., Vázquez-Navarro, J. M., Vanegas-Rico, J. M. (2020a) Two new species of brown lacewings as predators of *Melanaphis sacchari* in central Mexico. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 36 (1), 64–69.  
<https://doi.org/10.3954/1523-5475-36.1.64>
- Almaraz-Valle, V. M., Lomeli-Flores J. R., Vázquez-Navarro, J. M., Vázquez-Domínguez, I. F. (2020b) Nueva distribución de *Hemerobius pacificus* Banks, 1897 (Neuroptera: Hemerobiidae), en el centro de México. *Entomología mexicana*, 7, 477–480.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27431.88481>
- Anónimo. (2022) *Symphorobius maculipennis*. Ficha técnica de venta, Empresa ANASAC, división de control biológico "Xilema". Documento digital. Disponible en: [http://www.xilema.cl/imagenes/ficha\\_tecnica/symphorobius-maculipennis.pdf](http://www.xilema.cl/imagenes/ficha_tecnica/symphorobius-maculipennis.pdf) (consultado 17 de agosto, 2022).
- Aspöck, U. (2002) Phylogeny of the Neuropterida (Insecta: Holometabola). *Zoologica Scripta*, 31 (1), 51–55.  
<https://doi.org/10.1046/j.0300-3256.2001.00087.x>
- Bartlett, B., Clausen, R., Paul, C. (1978) *Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review*. United States, and Agricultural Research Service.
- Bennett, F. D., Hughes, I. W. (1959) Biological Control of insect pests In Bermuda. *Bulletin of Entomological Research*, 50 (3), 423–436.  
<https://doi.org/10.1017/S0007485300053025>



- Carpenter, F. M. (1940) A revision of the Nearctic Hemerobiidae, Berothidae, Sisyridae, Polystoechotidae and Dilaridae (Neuroptera). *American Academy of Arts and Sciences*, 74, 193–280.
- Cole, F. R. (1933) Natural Control of the Citrus mealybug. *Journal of Economic Entomology*, 26, 855–864.
- Ebeling, W. (1959) *Subtropical fruit pest*. University of California, Los Angeles, USA, 436 pp.
- Enciclovida (2022) Documento digital. Disponible en: <https://enciclovida.mx/especies/115954-symphorobius-barberi> (consultado 17 de agosto, 2022).
- Gilreath, M. E., Smith, J. W. (1988) Natural enemies of *Dactylopius confusus* (Homoptera: Dactylopiidae): Exclusion and subsequent impact on *Opuntia* (Cactaceae). *Entomological Society of America*, 7 (4), 730–738.  
<https://doi.org/10.1093/ee/17.4.730>
- Jepson, J. E., Penney, D., Green, D. I. (2010) A new species of brown lacewing (Neuroptera: Hemerobiidae) from Eocene Baltic Amber. *Zootaxa*, 2692, 61–68.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.2692.1.4>
- Khan, A. A., Afzal, M., Stansly, P., Qureshi, J. A. (2020) Effectiveness of the brown lacewing, *Symphorobius barberi* Banks as a Biological Control agent of the Asian Citrus Psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama. *Frontiers in Plant Science*, 11, 567212.  
<https://doi.org/10.3389/fpls.2020.567212>
- Klimaszewski, J., Kevan, D. K. McE., Peck, S. B. (1987) A review of the Neuroptera of the Galapagos Islands with a new record for *Symphorobius barberi* (Banks) (Hemerobiidae). *Canadian Journal of Zoology*, 65, 3032–3040.  
<https://doi.org/10.1139/z87-459>
- MacLeod, E. G., Stange, L. A. (1981) The brown lacewings of Florida. *Florida Department Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Entomology circular*, 227, 1–4. Disponible en: <https://thefsa.org/circulars/> (consultado 17 de agosto, 2022).
- MacLeod, E. G., Stange, L. A. (2017) *Brown lacewings (of Florida) (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae)*. IFAS Extension, University of Florida EENY-225. Disponible en: [https://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/beneficial/brown\\_lacewings.htm](https://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/beneficial/brown_lacewings.htm) (consultado 17 de agosto, 2022).
- Miller, G. L., Oswald, J. D., 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 (6), 1103–1125.  
[https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2004\)097\[1103:LASIAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2004)097[1103:LASIAR]2.0.CO;2)
- Monserat, V. J. (2004) Nuevos datos sobre algunas especies de hemeróbidos (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). *Hemeropterus. Revista de Entomología*, 4, 1–26. Disponible en: [https://www.heteropterus.org/images/HRE/articulos/Heteropterus\\_Rev\\_Entomol\\_4\\_1-26.pdf](https://www.heteropterus.org/images/HRE/articulos/Heteropterus_Rev_Entomol_4_1-26.pdf) (consultado 17 de agosto, 2022).
- Monserat, V. J. (2015) Los hemeróbidos de la Península Ibérica y Baleares (Insecta, Neuropterida, Neuroptera: Hemerobiidae). *Graellsia*, 71 (2), 1–71.  
<https://doi.org/10.3989/graelisia.2015.v71.129>
- New, T. R. (1975) The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. *Transactions Royal Entomological Society London*, 127, 115–140.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1975.tb00561.x>

- New (2007) Introduction to the Neuroptera: what are they and how do they operate? Pp. 3–5. En: P. McEwen, T. R. New, A. E. Whittington (Eds.). *Lacewings in the crops*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Oswald, J. (1988) A revision of the genus *Symphorobius* banks (Neuroptera: Hemerobiidae) of America North of Mexico with a synonymical list of the world species. *Journal of the New York Entomological Society*, 96 (4), 390–451. Disponible en: <https://biostor.org/reference/172064> (consultado 17 de agosto, 2022).
- Oswald, J. D. (1993) Revision and cladistics analysis of the world genera of the family Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). *Journal of the New York Entomological Society*, 101, 143–299.
- Pacheco-Rueda, I., Lomeli-Flores, J. R., Rodríguez-Leyva, E., Ramírez-Delgado, M. (2011) Ciclo de vida y parámetros poblacionales de *Symphorobius barberi* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae) criado con *Dactylopius opuntiae* Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 27, 325–340. <https://doi.org/10.21829/azm.2011.272756>
- Riherd, P. T., Chada, H. L. (1952) Some scale insects attacking grasses in Texas. *Progress Report Texas Agricultural Experiment Station*, 1461, 1–5.
- Rincon-Vitova Insectaries. (2021) Catalog of beneficials aphid control. Documento digital. Disponible en: <https://www.rinconvitova.com/aphid%20control.htm> (consultado 17 de agosto, 2022).
- Salcedo. (2014) *Symphorobius barberi* (Comstock). SENASA-DSV-SCB-CIU ficha técnica 6. Documento digital. Disponible en: [https://repositorio.senasa.gob.pe:8443/bitstream/SENASA/270/1/2014\\_Salcedo\\_FT-6-Symphorobius-barberi.pdf](https://repositorio.senasa.gob.pe:8443/bitstream/SENASA/270/1/2014_Salcedo_FT-6-Symphorobius-barberi.pdf) (consultado 17 de agosto, 2022).
- Smith, R. C. (1934) Notes on the Neuroptera and Mecoptera of Kansas, with keys for the identification of species. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 7 (4), 120–145.
- Smith, H. S., Armitage, H. M. (1920) Biological control of mealybugs in California. *California, Department of Agriculture, Monthly Bulletin* 9, 104–158.
- van Lenteren, J. C. (2012) The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*, 57, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10526-011-9395-1>
- Vanegas-Rico, J. M., Lomeli-Flores, J. R., Rodríguez-Leyva, E., Mora-Aguilera, Valdez, J. M. (2010) Enemigos naturales de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller en el centro de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 26 (2), 415–433. <https://doi.org/10.21829/azm.2010.262718>
- Vanegas-Rico, J. M., Pérez-Panduro, A., Lomeli-Flores, J. R., Rodríguez-Leyva, E., Valdez-Carrasco, J. M., Mora-Aguilera, G. (2017) *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae) population fluctuations and predators in Tlalnepantla, Morelos, Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, 3, 23–31.
- Zimmerman, E. C. (1940) Studies of Hawaiian Neuroptera. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, 10 (3), 487–510.
- Zimmerman, E. C. (1957) *Insects of Hawaii. Volume 6, Ephemeroptera-Neuroptera-Trichoptera and Supplement to Volumes 1 to 5*. Hawaii, University of Hawaii Press.