



ARTÍCULO CIENTÍFICO

APHELINIDAE (HYMENOPTERA) PARASITOIDES DE LOS PRINCIPALES HEMÍPTEROS PLAGA (HEMIPTERA: ALEYRODOIDEA, COCCOIDEA) DE LOS CÍTRICOS EN MÉXICO

Svetlana Nikolaevna Myartseva
Enrique Ruíz-Cancino 
Juana María Coronado-Blanco

¹Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad
Autónoma de Tamaulipas.

 eruz@docentes.uat.edu.mx

87149 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

Folia Entomológica Mexicana (nueva serie), 3(2): 32–41, 2017.

Recibido: 06 de junio 2017

Aceptado: 21 de agosto 2017

Publicado en línea: 31 de agosto 2017

APHELINIDAE (HYMENOPTERA) PARASITOIDES DE LOS PRINCIPALES HEMÍPTEROS PLAGA (HEMIPTERA: ALEYRODOIDEA: COCCOIDEA) DE LOS CÍTRICOS EN MÉXICO

Aphelinidae (Hymenoptera) parasitoids of the main hemipterans pests (Hemiptera: Aleyrodoidea, Coccoidea) from citrus in Mexico

Svetlana Nikolaevna Myartseva, Enrique Ruíz-Cancino* y Juana María Coronado-Blanco.

Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

*Autor de correspondencia: er Ruiz@docentes.uat.edu.mx

RESUMEN. Los afelínidos son parasitoides de muchos insectos fitófagos, es un grupo exitoso en el control biológico de hemípteros plaga a nivel mundial. En el presente escrito se reporta el complejo de especies de esta familia que parasitan seis de las principales plagas de los cítricos del Orden Hemiptera en México. Los registros señalan la presencia de 48 especies, de las cuales 14 fueron introducidas en el siglo pasado en programas de control biológico en diferentes regiones del país.

Palabras clave: Afelínidos, mosquitas blancas, escamas suaves, escamas armadas.

ABSTRACT. Aphelinids are parasitoids of many phytophagous insects, it is one successful group in biological control of hemipteran pests at world level. In this paper, the species complex of this family parasitizing six of the main citrus pests of the Order Hemiptera in Mexico is reported. The records show the presence of 48 species, 14 of them introduced the last century in biological control programs in different regions of the country.

Key words: Aphelinids, whiteflies, soft scales, armored scales.

INTRODUCCIÓN

Aphelinidae es una familia de Chalcidoidea que contiene más de 1,350 especies descritas en 40 géneros (Noyes, 2016); alrededor de 350 de ellas han sido reportadas en la región Neártica y en México se conocen 214 especies (Myartseva *et al.*, 2012, 2015). Morfológicamente muestra afinidad con Encyrtidae y Eulophidae; las especies de Aphelinidae son avispas que raramente exceden 1 mm de longitud, son ectoparasitoides o endoparasitoides primarios o raramente secundarios de insectos, principalmente de Hemiptera y especialmente de Aleyrodoidea y Coccoidea aunque algunas especies son parasitoides de huevos (Polaszek, 1991).

Los géneros de Aphelinidae con el mayor número de especies son *Encarsia* Förster, *Coccophagus* Westwood, *Aphytis* Howard y *Eretmocerus* Haldeman, los cuales son cosmopolitas; muchas especies tienen gran importancia económica como agentes de control biológico y en el manejo integrado de plagas (Myartseva *et al.*, 2012).

México es el cuarto país productor citrícola en el mundo, los principales estados productores son Veracruz, Michoacán, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León, Colima, Oaxaca, Tabasco, Puebla y Yucatán, en orden decreciente de su producción; los cítricos son afectados notablemente por diversas plagas que reducen la producción, la calidad del fruto y pueden causar la muerte de árboles, las plagas importantes incluyen varios grupos de Hemiptera – aleyródidos, pulgones, escamas armadas y escamas suaves; diferentes hemípteros plaga tienen distintos complejos de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) que ayudan a combatir las plagas (Varela-Fuentes *et al.*, 2013).

En total, en México se conocen 117 especies de siete géneros de Aphelinidae como parasitoides de Aleyrodidae (Myartseva, 2007; Myartseva y Coronado-Blanco, 2007; Myartseva y Evans, 2008; Myartseva *et al.*, 2012). En cítricos se habían reportado 28 especies de afelínidos atacando ocho géneros de hemípteros en el país mientras que en el Estado de Tamaulipas se habían registrado 11 especies

de cinco géneros como parasitoides de 17 especies de Aleyrodidae, Diaspididae o Coccidae (Ruiz *et al.*, 2005, 2006).

Las especies de mosquitas blancas con mayor importancia en el país son la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby y la mosquita blanca lanuda *Aleurothrixus floccosus* (Maskell), las de diaspídeos son la escama roja de California *Aonidiella aurantii* (Maskell), la escama roja de Florida *Chrysomphalus aonidum* Linnaeus y la escama nevada de los cítricos *Unaspis citri* (Comstock), además de una sola especie de cóccido, la escama suave café *Coccus hesperidum* (Linnaeus). Estas especies son plagas exóticas (excepto la mosquita blanca lanuda) para las cuales fue necesario introducir enemigos naturales de otros países ya que alcanzaron una distribución amplia en el país, dañando la producción citrícola (Jiménez y Smith 1958, Smith *et al.* 1964, DeBach 1971, Altieri y Nicholls 1999).

El objetivo del presente trabajo fue reunir y analizar la información sobre los complejos de especies de Aphelinidae que son enemigos naturales de los seis principales hemípteros plaga de los cítricos en México.

MATERIALES Y MÉTODO

Se tomaron muestras de hojas y ramitas infestadas con mosquitas blancas y escamas en frutales, árboles de sombra, plantas silvestres y plantas de jardín en varias localidades del país. El material, con sus datos de colecta, fue colocado en viales por separado para cada una de las seis especies de hemípteros estudiados en laboratorio para esperar la emergencia de parasitoides, una parte de los afelínidos emergidos se montó en preparados microscópicos y la otra parte se colocó en viales con alcohol. Los afelínidos fueron determinados taxonómicamente con las claves de Myartseva *et al.* (2012) y todo el material se encuentra depositado en el Museo de Insectos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas en Ciudad Victoria.

En este artículo se analizan los resultados de las investigaciones efectuadas por los autores sobre la fauna de afelínidos parasitoides de hemípteros,

además de los presentados por otros autores [Jiménez y Smith (1958), DeBach (1971), Huang y Polaszek (1998), Peralta-Gamas *et al.* (2010), Noyes (2016)]. Por primera vez en México se dan datos completos de los complejos de dichos parasitoides y se enlistan 48 especies como enemigos naturales de seis especies de hemípteros plaga.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han reportado 58 especies de Aphelinidae atacando 18 especies de hemípteros de esas tres familias (Cuadros 1 y 2). Algunas de estas especies parasíticas fueron introducidas a México para el control biológico de mosquitas blancas o de escamas armadas desde mediados del siglo XX. Smith *et al.* (1964) reportaron la introducción exitosa a México de *Encarsia clypealis*, Schauff *et al.* (1996) indican la presencia de *E. divergens* en Estados Unidos y México, Hayat (1998) mencionó la presencia de *E. merceti* en México, Huang y Polaszek (1998) describieron a *E. perplexa* (introducida con el nombre de *E. opulenta*), Jiménez-Jiménez y Smith (1958) indicaron la introducción de *E. smithi* a México, Altieri y Nicholls (1999) reportaron que *Eretmocerus serius* fue introducido a México, se estableció y controló a la mosca prieta de los cítricos principalmente en áreas húmedas. En los casos de las especies de *Aphytis*, *A. chrysomphali* fue introducida a México contra *Aonidiella aurantii* (Jiménez-Jiménez y Smith, 1958), *A. lingnanensis* aparentemente se estableció por ecesis en Texas, EUA, y en México aún antes de su introducción a California (DeBach, 1971), *Aphytis holoxanthus* fue introducida con buenos resultados a México, Florida, Sudáfrica, Brasil y Perú (DeBach y Rosen, 1976), *A. melinus* fue obtenida en México de *Aonidiella aurantii* (Fu-Castillo, 1993), *A. diaspidis* ha sido introducida a muchos países, incluyendo a México (Viggiani, 1975), *A. chilensis* fue introducida a México contra *Chrysomphalus* spp. (García-Martell, 1973), *A. lepidosaphes* fue introducida a México contra la escama *Lepidosaphes* (Jiménez-Jiménez y Smith, 1958) y *A. hispanicus* fue introducida a México contra la escama paja *Parlatoria pergandii* (García-Martell, 1973). Por su parte, *Pteroptrix smithi* fue

Cuadro 1. Algunos hemípteros plaga de cítricos y sus afelínidos parasitoides en México. Según varios autores (véase párrafo anterior).

Aleyrodidae	Aphelinidae
Fam. Aleyrodidae	
<i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby	<i>Encarsia clypealis</i> * (Smith <i>et al.</i> 1964), <i>E. colima</i> , <i>E. divergens</i> * (Schauff <i>et al.</i> 1996), <i>E. inaron</i> , <i>E. llera</i> , <i>E. merceti</i> * (Hayat 1998), <i>E. perplexa</i> * (Huang y Polaszek 1998), <i>E. smithi</i> *(Jiménez-Jiménez y Smith 1958), <i>Eretmocerus serius</i> *(Altieri y Nicholls 1999).
<i>Aleurothrixus floccosus</i> (Maskell)	<i>Cales noacki</i> , <i>Encarsia americana</i> , <i>E. citrella</i> , <i>E. dominicana</i> , <i>E. formosa</i> , <i>E. haitiensis</i> , <i>E. macula</i> , <i>E. quaintancei</i> , <i>E. tapachula</i> , <i>Eretmocerus comperei</i> , <i>Er.jimenezi</i> , <i>Er. longiterebrus</i> , <i>Er. naranjiae</i> , <i>Er. paulistus</i> , <i>Er. portoricensis</i>
<i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead)	-
<i>D. citrifolii</i> (Morgan)	-
<i>Paraleyrodes</i> sp.	<i>Encarsia variegata</i>
Fam. Coccidae	
<i>Coccus hesperidum</i> (L.)	<i>Coccophagus bimaculatus</i> , <i>C. lycimnia</i> , <i>C. quaestor</i> , <i>C. scutellaris</i> , <i>C. pulvinariae</i> , <i>C. rusti</i> , <i>Marietta mexicana</i>
<i>C. pseudomagnoliarum</i> (Kuwana)	-
<i>C. viridis</i> (Green)	<i>Coccophagus scutellaris</i>
<i>Saissetia oleae</i> Olivier	<i>Coccophagus rusti</i> , <i>C. mexicensis</i> , <i>C. ochraceus</i> , <i>Marietta mexicana</i> , <i>M. pulchella</i>
Fam. Diaspididae	
<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell)	<i>Aphytis chrysomphali</i> * (Jiménez-Jiménez y Smith, 1958), <i>A. lingnanensis</i> * (DeBach, 1971), <i>A. comperei</i> , <i>A. holoxanthus</i> * (DeBach y Rosen, 1976), <i>A. melinus</i> *(Fu-Castillo, 1993), <i>A. pinnaspidis</i> , <i>Encarsia citrina</i> , <i>E. aurantii</i> , <i>E. juanae</i> , <i>E. elongata</i> , <i>E. subelongata</i> , <i>Ablerus elegantulus</i>
<i>A. citrina</i> (Coquillett)	<i>Aphytis aonidiæ</i>
<i>Chrysomphalus aonidum</i> L.	<i>Aphytis holoxanthus</i> *(DeBach y Rosen, 1976), <i>A. diaspidis</i> * (Viggiani, 1975), <i>A. chilensis</i> * (García-Martell, 1973), <i>A. lingnanensis</i> * (DeBach, 1971), <i>A. proclia</i> , <i>Encarsia aurantii</i> , <i>Pteroptrix smithi</i> *(Rosen y DeBach, 1978)
<i>Lepidosaphes beckii</i> (Newman)	<i>Aphytis lepidosaphes</i> * (Jiménez-Jiménez y Smith, 1958), <i>A. mytilaspidis</i> , <i>Encarsia brimblecombei</i>
<i>L. gloverii</i> (Packard)	<i>Aphytis lingnanensis</i> *(DeBach, 1971)
<i>Parlatoria pergandii</i> (Comstock)	<i>Aphytis comperei</i> , <i>A. hispanicus</i> *(García-Martell, 1973)
<i>Pinnaspis aspidistrae</i> (Signoret)	-
<i>P. strachani</i> (Cooley)	<i>Aphytis pinnaspidis</i> , <i>Encarsia citrina</i> , <i>E. gaonae</i>
<i>Unaspis citri</i> (Comstock)	<i>Aphytis comperei</i> , <i>A. lingnanensis</i> *(DeBach, 1971), <i>A. pinnaspidis</i> , <i>Encarsia citrina</i> , <i>E. llerica</i>

*Especies introducidas y autores que las publicaron.

introducida a México vs la escama roja de Florida (Rosen y DeBach, 1978). Actualmente no se están reproduciendo masivamente especies de afelínidos en México para combatirlos porque existe un control natural o porque son controladas con los insecticidas aplicados para otros grupos de plagas. La mayoría de las especies de Aphelinidae anotadas en los Cuadros 1 y 2 provienen de

colectas y publicaciones de los autores de este trabajo (Myartseva 2005, 2006, 2007, Myartseva y Coronado-Blanco 2003, 2007, Myartseva *et al.* 2008, 2010, 2012, 2013, Ruíz-Cancino *et al.* 2005), por lo que en ambos cuadros sólo se anotan los reportados por otros autores.

En el Cuadro 2 se enlistan sus afelínidos parasitoides y las entidades federativas (24) donde

Cuadro 2. Aphelinidae parasitoides de los seis principales hemípteros plaga de los cítricos en México.

Familia y nombre de plaga hospedera Parasitoides	Distribución en México
Aleyrodidae	
<i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby	
<i>Encarsia clypealis</i> (Silvestri)	Colima, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz
<i>E. colima</i> Myartseva	Colima, Veracruz
<i>E. divergens</i> (Silvestri)	Colima, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí, Sinaloa
<i>E. inaron</i> (Walker)	Tamaulipas
<i>E. llera</i> Myartseva y Evans	Tamaulipas
<i>E. merceti</i> Silvestri	Colima, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí
<i>E. perplexa</i> Huang y Polaszek	Colima, Jalisco, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Yucatán
<i>E. smithi</i> (Silvestri)	Colima, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí, Sinaloa
<i>Eretmocerus serius</i> Silvestri	Colima, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí
Aleurothrixus floccosus (Maskell)	
<i>Cales noacki</i> Howard	Chiapas, Morelos, San Luis Potosí
<i>Encarsia americana</i> (DeBach y Rose)	Baja California Sur, Chiapas, Colima, Guerrero, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz
<i>E. citrella</i> (Howard)	Tamaulipas
<i>E. dominicana</i> Evans	Veracruz
<i>E. formosa</i> Gahan	Baja California, Ciudad de México, Guerrero, Jalisco, Tamaulipas
<i>E. haitiensis</i> Dozier	Tabasco
<i>E. macula</i> Myartseva y Evans	Tamaulipas, Guerrero
<i>E. quaintancei</i> Howard	Ciudad de México, Quintana Roo, Sinaloa, Yucatán
<i>E. tapachula</i> Myartseva	Chiapas
<i>Eretmocerus comperei</i> Rose	Baja California Sur, Colima, Guerrero, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas
<i>Er. jimenezi</i> Rose	Colima, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz.
<i>Er. longiterebrus</i> Rose	Chiapas, Coahuila, Colima, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas
<i>Er. naranjæ</i> Myartseva	Tamaulipas
<i>Er. paulistus</i> Hempel	México
<i>Er. portoricensis</i> Dozier	México
Coccidae	
<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus)	
<i>Coccophagus bimaculatus</i> Myartseva	Tamaulipas
<i>C. lycimnia</i> (Walker)	Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Sonora, Tamaulipas, Veracruz
<i>C. pulvinariae</i> Compere	México
<i>C. quaestor</i> Girault	Guanajuato, Guerrero, Tamaulipas, Veracruz
<i>C. rusti</i> Compere	Guanajuato, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz
<i>C. scutellaris</i> (Dalman)	México
<i>Marietta mexicana</i> (Howard)	Ciudad de México, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí, Tamaulipas

Cuadro 2. Continuación.

Familia y nombre de plaga hospedera Parasitoides	Distribución en México
Diaspididae	
<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell)	
<i>Ablerus elegantulus</i> (Silvestri)	Ciudad de México, Jalisco
<i>Aphytis chrysomphali</i> Mercet	Sonora
<i>A. comperei</i> DeBach y Rosen	Baja California Sur, Colima, Nuevo León, Sinaloa, Tamaulipas
<i>A. holoxanthus</i> DeBach	Baja California Sur, Guanajuato, Morelos, Nuevo León, Querétaro, Sonora, Tamaulipas, Veracruz
<i>A. lingnanensis</i> Compere	Baja California, Chihuahua, Colima, Morelos, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas
<i>A. melinus</i> DeBach	Baja California Sur, Sonora
<i>A. pinnaepidis</i> Rosen y DeBach	Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas
<i>Encarsia aurantii</i> (Howard)	Baja California Sur, Jalisco, Tamaulipas
<i>E. citrina</i> (Craw)	Chiapas, Ciudad de México, Guerrero, Jalisco, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz
<i>E. elongata</i> (Dozier)	Tamaulipas
<i>E. juanae</i> Myartseva y Evans	Tamaulipas
<i>E. subelongata</i> Myartseva y Evans	San Luis Potosí, Tamaulipas
<i>Chrysomphalus aonidum</i> Linnaeus	
<i>Aphytis chilensis</i> Howard	Ciudad de México, San Luis Potosí
<i>A. diaspidis</i> (Howard)	Baja California Sur, San Luis Potosí
<i>A. holoxanthus</i> DeBach	Baja California Sur, Guanajuato, Morelos, Nuevo León, Querétaro, Sonora, Tamaulipas, Veracruz
<i>A. lingnanensis</i> Compere	Baja California, Chihuahua, Colima, Morelos, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas
<i>A. proclia</i> (Walker)	Veracruz
<i>Encarsia aurantii</i> (Howard)	Baja California Sur, Jalisco, Tamaulipas
<i>Pteroptrix smithi</i> (Compere)	Morelos
<i>Unaspis citri</i> (Comstock)	
<i>Aphytis comperei</i> DeBach y Rosen	Baja California Sur, Colima, Nuevo León, Sinaloa, Tamaulipas
<i>A. lingnanensis</i> Compere	Baja California, Chihuahua, Colima, Morelos, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas
<i>A. pinnaepidis</i> Rosen y DeBach	Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas
<i>Encarsia citrina</i> (Craw)	Chiapas, Ciudad de México, Guerrero, Jalisco, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz
<i>E. llerica</i> Myartseva	Tamaulipas

han sido colectados. Los estados donde se han obtenido más especies son Tamaulipas (24), San Luis Potosí (16), Colima (13), Sinaloa (12), Jalisco (11), Morelos (11) y Veracruz (9), y sólo 18 especies se reportan de cinco o más estados, indicando que falta realizar más estudios en la mayoría de las regiones citrícolas del país. Por otra parte, existen especies que sólo se registran en algunos estados, por ejemplo, *Aphytis chrysomphali*

se ha reportado para Sonora, las especies *Encarsia inaron*, *E. llera*, *E. citrella*, *E. juanae*, *E. elongata*, *E. llerica*, *Coccophagus bimaculatus* y *Eretmocerus naranjiae* se han reportado sólo en Tamaulipas, *E. dominicana* y *Aphytis proclia* en Veracruz, *Pteroptrix smithi* en Morelos, *E. haitiensis* en Tabasco y *E. tapachula* en Chiapas.

Además, aún las especies introducidas están subrepresentadas ya que sólo *Encarsia perplexa*

se reporta de nueve estados, *Aphytis lingnanensis* y *A. holoxanthus* de ocho, *Encarsia clypealis* de seis y *Encarsia divergens* y *E. smithii* de cinco, considerando las plagas en estudio. Las especies parasíticas exóticas seguramente se encuentran también en muchas otras entidades.

Los complejos de afelínidos parasitoides de estos hemípteros plaga en cítricos parecen estar especializados en cada especie hospedera, principalmente los de Aleyrodidae y Coccidae. Los más polífagos (especies del género *Aphytis*) se encuentran en los complejos de parasitoides de escamas armadas (Cuadros 1 y 2).

***Aleurocanthus woglumi* Ashby – mosca prieta de los cítricos.** Esta plaga de origen oriental fue introducida a México en 1935 y ha representado un grave problema fitosanitario en las localidades productoras de cítricos, las ninfas secretan una copiosa cantidad de mielecilla que sirve como medio de crecimiento del hongo de la fumagina y a menudo las frutas no alcanzan el tamaño normal ni toman el color habitual (Varela-Fuentes *et al.*, 2013). En México fueron introducidas desde Asia Oriental cinco especies de *Encarsia* y una de *Eretmocerus* (Cuadro 1), solamente con la introducción de especies exóticas de parasitoides se ha logrado su control (Jiménez-Jiménez y Smith 1958). En la fauna mundial, 28 especies de Chalcidoidea son parasitoides de la mosca prieta, la mayoría son Aphelinidae (22 especies): 18 de *Encarsia* y cuatro de *Eretmocerus* (Noyes *et al.*, 2016).

Encarsia es uno de los géneros más grandes en la familia Aphelinidae con cerca de 440 especies descritas, algunas especies de *Encarsia* han sido utilizadas en programas de control biológico de mosquitas blancas (fam. Aleyrodidae) en el mundo (Noyes 2016). En México ocurren 112 especies, incluyendo 10 especies introducidas contra plagas, principalmente mosquitas blancas; las especies de *Encarsia* son endoparasitoides, usualmente se desarrolla un solo parasitoide por hospedero (Myartseva y Ruíz-Cancino 2000, Myartseva *et al.*, 2012).

Encarsia perplexa es el enemigo natural más importante de la mosca prieta de los cítricos, esta especie fue descrita Huang y Polaszek (1998), antes se creía que era *E. opulenta* (Silvestri); se reporta también en la literatura previa como

Prospaltella opulenta Silvestri (Myartseva y Luna-Salas, 2005). *E. perplexa* fue introducida a México en 1949-1950 desde India y Pakistán, fue liberada inicialmente en Ciudad Valles, San Luis Potosí, después fue distribuida a otros estados (Jiménez-Jiménez y Smith, 1958). Junto con otras especies de parasitoides, *E. perplexa* obtuvo excelentes resultados en el control biológico de la plaga (Jiménez-Jiménez y Smith, 1958; Myartseva *et al.*, 2012). Por su parte, *E. inaron* es un parasitoide polífago que tiene cerca de 30 hospederos especies de Aleyrodidae en el mundo. *E. llera* y *E. colima* se obtuvieron de la mosca prieta de los cítricos en México y fueron descritas como nuevas para la ciencia (Myartseva, 2005; Myartseva y Evans, 2008).

***Aleurothrixus floccosus* (Maskell) – mosquita blanca lanuda.** Esta especie parece ser de origen neotropical ya que está ampliamente distribuida en Sudamérica por lo que la mayoría de sus enemigos naturales se encuentran en dicha región, se presenta desde Sudamérica hasta Estados Unidos, Islas Canarias y África Occidental, de donde pasó al Mediterráneo y al Medio Oriente (Mound y Halsey, 1978). Es un insecto polífago que ataca 17 especies vegetales, principalmente cítricos (EPPO, 2014). Como la mosca prieta, también produce gran cantidad de mielecilla, las ninfas producen filamentos cerosos que las protegen de los insecticidas de contacto; cuando alcanzan altos niveles poblacionales ocasionan daños de importancia (Varela-Fuentes *et al.*, 2013).

En el mundo se han reportado 57 especies de Hymenoptera como parasitoides de esta plaga, la mayoría son Aphelinidae (45 especies); en la Región Neotropical, *A. floccosus* es controlada por numerosos parasitoides nativos, el más importante es *Cales noacki* (Howard) que ha sido introducido con éxito en las regiones Neártica y Paleártica (Noyes, 2016; Myartseva *et al.*, 2012). *Cales noacki* es un importante agente de control biológico de esta mosquita en California, EUA, y en la región del Mediterráneo (Mottern y Heraty, 2014). *Encarsia americana* sólo se ha obtenido de esta especie de mosquita blanca. *E. haitiensis* emergió de *A. floccosus* en el Estado de Tabasco (Peralta-Gamas *et al.*, 2010); las otras especies de *Encarsia* son oligófagas o polífagas en mosquitas blancas. *Eretmocerus jimenezi*, *E. naranjæ* y *E.*

portoricensis sólo atacan *A. floccosus* mientras que las otras especies de *Eretmocerus* son oligófagas – *E. comperei*, *E. longiterebrus*, *E. paulistus*. Kerns *et al.* (2002) indican que varios de estos parasitoides nativos e introducidos pueden realmente controlar la plaga y reducir su impacto económico.

***Coccus hesperidum* (L.) – escama suave café.** Escama con distribución cosmopolita que se alimenta en muchas especies de plantas, es una plaga agrícola, particularmente de cítricos y de cultivos en invernaderos, produce mucha mielecilla que atrae a las hormigas, las cuales alejan a los depredadores; el hongo que crece en la mielecilla reduce la fotosíntesis y afecta la apariencia de los frutos (Noyes 2016, Myartseva *et al.*, 2012).

Tres especies de *Coccus* se han registrado en México como plagas de cítricos, *C. hesperidum* es más común en cítricos, en otros frutales y en plantas ornamentales; esporádicamente se convierte en plaga en áreas citrícolas (Myartseva *et al.*, 2012).

Tiene muchos parasitoides en todo el mundo (Noyes, 2016). Seis especies de *Coccophagus* la atacan en los cítricos de México (Myartseva, 2006; Myartseva *et al.*, 2008) (Cuadro 1). *Coccophagus lycimnia* es una especie casi cosmopolita, en México parasita las tres especies de *Coccus* en cítricos (*C. hesperidum*, *C. viridis*, *C. pseudomagnoliarum*) pero ataca también a Diaspididae, Eriococcidae y otros Coccoidea. Se reportan cerca de 90 especies de hospederos de *C. lycimnia* (Noyes, 2016). En México fue obtenido también de *Philephedra lutea*, *Saissetia* spp. y *Pulvinaria* spp. (Myartseva, 2006).

Marietta mexicana es un hiperparasitoide de especies de *Coccus* en cítricos. Es polífago y fue obtenido también de otras especies de Coccidae y Diaspididae en México. *Coccophagus rusti* se estableció en California en 1937 después de ser importado desde África para liberarlo contra la escama negra (Lampson y Morse, 1992). A México pudo penetrar con plantas hospederas infestadas (Myartseva y Coronado-Blanco, 2003).

***Aonidiella aurantii* (Maskell) – escama roja de California.** Es originaria del sureste asiático, desde donde se ha extendido a todas las zonas citrícolas del mundo, es una especie polífaga pero ataca preferentemente cítricos y es una plaga de

importancia económica; el daño fundamental es estético ya que al situarse sobre la piel de los frutos los deprecia enormemente (Varela-Fuentes *et al.*, 2013).

En México se han registrado 220 especies de 68 géneros de Diaspididae (Miller, 1996), siete especies son plagas de cítricos en México. El complejo de parasitoides de esta escama roja en el país incluye seis especies de *Aphytis*, cinco de *Encarsia* y una especie de *Ablerus* (Cuadro 2). En la República Mexicana se reportan 19 especies de *Aphytis* (Myartseva *et al.*, 2012), de las cuales diez son cosmopolitas, siete fueron introducidas al país para el control de plagas en cítricos y otros frutales: *Aphytis chrysomphali*, *A. hispanicus*, *A. holoxanthus*, *A. lepidosaphes*, *A. lingnanensis*, *A. maculicornis* y *A. melinus* (Myartseva *et al.*, 2010).

Muchas especies de *Aphytis* han sido usadas en el control biológico de escamas armadas (Hemiptera: Diaspididae), *A. comperei* es de origen oriental y se ha dispersado a las demás regiones zoogeográficas junto con sus hospederos en los cítricos, *A. comperei* es el principal parasitoide de la escama paja *Parlatoria pergandii* Comstock en el mundo (Rosen y DeBach, 1979). *Encarsia citrina* y *E. aurantii* son parasitoides polífagos mientras que *Ablerus elegantulus* es un parasitoide secundario (Myartseva *et al.*, 2012).

***Chrysomphalus aonidum* L. – escama roja de Florida.** Es una especie tropical, aparentemente nativa de la Región Oriental (Gill, 1997) que se ha dispersado ampliamente a las zonas tropical y subtropical del mundo, principalmente en asociación a la industria citrícola, está presente en todas áreas citrícolas de México pero a diferencia de otras escamas, se alimenta de hojas y frutos, no ataca ramitas; puede provocar una defoliación severa y reducir la producción de frutos (Varela-Fuentes *et al.*, 2013).

Tres géneros con siete especies de Aphelinidae son registrados como enemigos naturales de *Ch. aonidum* (Cuadro 1), este complejo difiere del complejo de *Aonidiella aurantii* e incluye 5 especies de *Aphytis* – *A. chilensis*, *A. diaspidis*, *A. holoxanthus*, *A. lingnanensis*, *A. proclia*; *Encarsia aurantii* y *Pteroptrix smithi*, la cual fue introducida a México contra esta escama roja; la especie cosmopolita *Aphytis holoxanthus* fue introducida a México para el control de las dos escamas rojas

mientras que otra especie introducida, *Aphytis diaspidis*, parasita en México también a las escamas *Aspidiotus nerii* y *Diaspis echinocacti* (Myartseva *et al.*, 2012). *Aphytis holoxanthus* y *P. smithi* son los principales agentes de control biológico de *C. aonidum*. En Sudáfrica el control biológico con *Aphytis* spp. redujo los costos del control químico más del 50 % (Bedford, 1989).

***Unaspis citri* (Comstock) – escama nevada de los cítricos.** El origen probable de esta escama es Asia aunque actualmente se encuentra en muchas áreas citrícolas del mundo (Coronado-Blanco y Ruíz-Cancino, 1995). Es una especie polífaga, ataca plantas de 12 géneros de nueve familias diferentes, destacando los cítricos, plátanos, chiles, cocos y la piña (Noyes, 2016). Se trata de una plaga importante en todas las áreas con clima seco y puede ser detectada a simple vista cuando la densidad poblacional es alta, se alimenta del tronco pero también puede causar daños en brotes, hojas y frutos, las hojas pueden desprenderse; si la infestación es severa, las ramas se debilitan e incluso mueren y se caen (Coronado *et al.*, 2000).

El complejo de sus enemigos naturales incluye 5 especies de Aphelinidae: *Aphytis* – *A. comperei*, *A. lingnanensis* y *A. pinnaspidis*, además de *Encarsia citrina* y *E. llerica*; *Aphytis lingnanensis* es un parasitoide polífago con 40 especies hospederas de Diaspididae a nivel mundial (Noyes, 2016). En México ha sido obtenido de *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes gloverii*, *Unaspis citri* y *Diaspis echinocacti* (Myartseva *et al.*, 2012). Es el parasitoide dominante de la escama roja de California en las áreas costeras de California, EUA; ha sido introducido a muchos otros países aunque aparentemente se estableció por ecesis en Texas, EUA, y en México antes de su introducción a California (DeBach, 1971).

CONCLUSIONES

En México se han reportado 48 especies de afelínidos como parasitoides de seis especies de mosquitas blancas y escamas que son importantes como plagas citrícolas. Afortunadamente, los afelínidos parasitoides liberados hace seis décadas siguen estando presentes en las huertas estudiadas y en los ecosistemas naturales muestreados,

contribuyendo al control de escamas y mosquitas blancas. A este grupo de parasitoides exóticos se suma un complejo de parasitoides nativos, incluyendo las especies descritas en los últimos 15 años.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto PRODEP “Estudios taxonómicos y biológicos de plagas y enemigos naturales en México” y a la Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAT, por su apoyo para efectuar esta investigación.

LITERATURA CITADA

- ALTIERI, M. A. AND C. Y. NICHOLLS. 1999. Classical biological control in Latin America. Pp. 975–991. *In*: T. S. Bellows and T. W. Fisher. (Eds.). *Handbook of biological control*. Academic Press, London, UK.
- BEDFORD-E., C. G. 1989. The biological control of the circular purple scale, *Chrysomphalus aonidum* (L.) on citrus in South Africa. Technical Communication. *Department of Agriculture and Water Supply, South Africa*, 218: 16.
- CORONADO-BLANCO, J. M. AND E. RUÍZ-CANCINO. 1995. Natural parasitism of citrus snow scale *Unaspis citri* (Homoptera: Diaspididae) in Tamaulipas, Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, 94: 65–66.
- CORONADO-BLANCO, J. M., RUÍZ-CANCINO, E. Y A. MARÍN-JARILLO. 2000. Registro de la asociación depredadora de *Zagloba beaumonti* Casey (Coleoptera: Coccinellidae) con *Unaspis citri* (Comstock) (Homoptera: Diaspididae). *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 79: 277–278.
- DEBACH, P. 1971. Fortuitous biological control from ecesis of natural enemies. Pp. 293–307. *In*: *Entomological Essays to Commemorate the retirement of Professor K. Yasumatsu*. Hokuryukan Publ. Co., Tokyo.
- DEBACH, P. AND D. ROSEN. 1976. Twenty new species of *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae) with notes and new combinations. *Annals of the Entomological Society of America*, 69: 541–545.
- EPPO. 2014. *Aleurothrixus floccosus* (woolly whitefly). *PQR database*. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. Available in: <https://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>. (Fecha de consulta: 19-III-2017).
- FU-CASTILLO, A. A. 1993. Desarrollo de poblaciones de *Tetraleurodes ursorum* en cítricos. Publicación

- Especial. Campo Experimental Costa de Hermosillo No. 10. México.
- GARCÍA-MARTELL, C. 1973. Primera lista de insectos entomófagos de interés agrícola en México. *Fitófilo*, 26(68): 1–41.
- GILL, R. J. 1997. *The scale insects of California. Part 3. The armoured scales (Homoptera: Diaspididae)*. Technical Series in Agricultural Biosystematics and Plant Pathology, No 3. Department of Food and Agriculture, Sacramento, USA.
- HAYAT, M. 1998. Aphelinidae of India (Hymenoptera: Chalcidoidea): a taxonomic revision. *Memoirs on Entomology, International. Associated Publishers, Gainesville, Florida, U.S.A.*, 13: 1–416.
- HUANG, J. AND A. POLASZEK. 1998. A revision of the Chinese species of *Encarsia* Foerster (Hymenoptera: Aphelinidae): parasitoids of whiteflies, scale insects and aphids (Hemiptera: Aphelinidae, Diaspididae, Aphidoidea). *Journal of Natural History*, 32: 1825–1966.
- JIMÉNEZ-JIMÉNEZ, E. Y H. D. SMITH. 1958. El empleo de enemigos naturales para el control de insectos que constituyen plagas agrícolas en la República Mexicana. *Fitófilo*, 11(21): 5–24.
- KERNS, D., WRIGHT, G. AND J. LOGHRY. 2002. *Woolly whiteflies (Aleurothrixus floccosus)*. Citrus arthropod pest management in Arizona. Cooperative Extension. Available in: <https://cals.arizona.edu/crop/citrus/insects/citrusinsect.html>. (Fecha de consulta: 30-III-2017).
- LAMPSON, L. J. AND J. G. MORSE. 1992. A study of black scale, *Saissetia oleae* (Hom.: Coccidae) parasitoids (Hym.: Chalcidoidea) in Southern California. *Entomophaga*, 37(3): 373–390.
- MILLER, D. R. 1996. Checklist of the scale insects (Coccoidea: Homoptera) of Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 98(1): 68–86.
- MOTTERN, J. Y J. M. HERATY. 2014. Revision of the *Cales noacki* species complex (Hymenoptera, Chalcidoidea, Aphelinidae). *Systematic Entomology*, 39(2): 354–379.
- MOUND, L. A. AND S. H. HALSEY. 1978. *Whiteflies of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data*. New York 358 pp.
- MYARTSEVA, S. N. 2005. Notes on the species of the genus *Encarsia* Förster (Hymenoptera: Aphelinidae) introduced to Mexico for biological control of the blackfly *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae), with description of a new species. *Zoosystematica Rossica*, 14(1): 147–151.
- MYARTSEVA, S. N. 2006. Review of Mexican species of *Coccophagus* Westwood, with a key and description of new species (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). *Zoosystematica Rossica*, 15(1): 113–130.
- MYARTSEVA, S. N. 2007. New species of *Encarsia* Förster from Veracruz, Mexico (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). *Zoosystematica Rossica*, 16(1): 67–77.
- MYARTSEVA, S. N. Y J. M. CORONADO-BLANCO. 2003. *Coccophagus rusti* Compere: una especie de África en México. Pp. 740–744. In: J. Romero-Nápoles, E. G. Estrada-Venegas y A. Equihua-Martínez (Ed.) *Entomología mexicana*, Vol. 2. Colegio de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología. Texcoco, estado de México.
- MYARTSEVA, S. N. Y J. M. CORONADO-BLANCO. 2007. Especies de *Eretmocerus* Haldeman (Hymenoptera: Aphelinidae) – parasitoides de *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae) de México, con la descripción de una nueva especie. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 23(1): 37–46.
- MYARTSEVA, S. N. AND G. A. EVANS. 2008. *Genus Encarsia Förster of Mexico (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). A revisión, key and description of new species. Serie Avispas Parasíticas de Plagas y Otros Insectos*, 3. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, México. 320 pp.
- MYARTSEVA, S. N. Y J. F. LUNA-SALAS. 2005. *Encarsia perplexa* Huang y Polaszek, 1998 (Hymenoptera: Chalcidoidea, Aphelinidae) en México y el Sureste de Texas, EUA. *Folia Entomológica Mexicana*, 44(3): 297–304.
- MYARTSEVA, S. N. AND E. RUÍZ-CANCINO. 2000. Annotated checklist of the Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, 109: 7–33.
- MYARTSEVA, S. N., RUÍZ CANCINO, E. Y J. M. CORONADO-BLANCO. 2008. Escamas suaves (Homoptera: Coccidae) y sus parasitoides (Hymenoptera: Aphelinidae, Encyrtidae) en cítricos de Tamaulipas, México. Pp. 83–87. In: *Memoria de XXXI Congreso Nacional de Control Biológico*, 17 al 21 de Noviembre de 2008, Zacatecas, Zacatecas, México.
- MYARTSEVA, S. N., RUÍZ CANCINO, E. Y J. M. CORONADO-BLANCO. 2010. El género *Aphytis* Howard (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae) en México, clave de especies y descripción de una especie nueva. *Dugesiana*, 17(1): 81–94.
- MYARTSEVA, S. N., RUÍZ-CANCINO, E. Y J. M. CORONADO-BLANCO. 2012. *Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) de importancia agrícola*

- en México. Revisión y claves. Serie Avispas parasíticas de plagas y otros insectos No. 8.* Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, México. 413 pp. (En CD).
- MYARTSEVA, S. N., RUÍZ-CANCINO, E. Y J. M. CORONADO-BLANCO. 2015. Contribución al conocimiento de los géneros de Aphelinidae (Hymenoptera) de México. *Entomología mexicana*, 2: 790–797.
- Noyes, J. S. 2016. *Universal Chalcidoidea Database.* Worldwide Web electronic publication. Available in: www.nhm.ac.uk/chalcidoids. (Fecha de consulta: 16-IX-2016).
- PERALTA-GAMAS, M., MYARTSEVA, S. N., GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, A., VILLANUEVA-JIMÉNEZ, J. A., SÁNCHEZ-SOTO, S. Y C. F. ORTIZ-GARCÍA. 2010. Avispas parasíticas (Hymenoptera: Chalcidoidea) de Aleyrodidae y Diaspididae (Hemiptera: Sternorrhyncha) en plantaciones de naranja (*Citrus sinensis* L.) de la Chontalpa, Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 26(1): 229–231.
- POLASZEK, A. 1991. Egg parasitism in Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) with special reference to *Centrodora* and *Encarsia* species. *Bulletin of Entomological Research*, 81: 97-106.
- ROSEN, D. AND P. DEBACH. 1978. Diaspididae. Pp. 78–128. In: C. P. Clausen (Ed.). *Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review.* U.S. Department of Agriculture, Handbook No. 480, Washington, U.S.A.
- ROSEN, D. AND P. DEBACH. 1979. *Species of Aphytis of the world (Hymenoptera: Aphelinidae).* Dr. W. Junk BV Publishers, London. Series Entomologica, 17, 801 pp.
- RUÍZ-C., E., CORONADO-B., J. M. Y S. N. MYARTSEVA. 2005. Plagas de cítricos y sus enemigos naturales en el estado de Tamaulipas, México. Pp. 931–936. In: A. Morales-Moreno, A. Mendoza-Estrada, M. P. Ibarra-González y S. Stanford-Camargo (Eds.). *Entomología mexicana*, Vol. 4. Colegio de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología, Texcoco, estado de México.
- RUÍZ-C., E., CORONADO-B., J. M. Y 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.
- SCHAUFF, M. E., EVANS G. A. AND J. M. HERATY. 1996. A pictorial guide to the species of *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitic of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in North America. *Proceedings of Entomological Society of Washington*, 98(1): 1–35.
- SMITH, H. D., MALTBY H. L. AND E. JIMÉNEZ-JIMÉNEZ. 1964. *Biological control of the citrus blackfly in Mexico.* Technical Bulletin. U.S.A. Department of Agriculture, No. 1311: 1–30.
- VARELA-FUENTES, S. E., OROZCO-SANTOS, M., TORRES-ACOSTA, R. I. Y G. L. SILVA-AGUIRRE (Eds.). 2013. *Guía técnica para la identificación y manejo de plagas y enfermedades en cítricos.* Universidad Autónoma de Tamaulipas y Fundación Produce Tamaulipas A.C. México. 428 pp.
- VIGGIANI, G. 1975. *La lotta biologica di tipo convenzionale.* Pp. 161–187. In: Atti del X Congresso Nazionale Italiano di Entomologia.