

La diversidad de insectos en cítricos y su importancia en los programas de manejo integrado de plagas

Guillermo A. León M.¹

RESUMEN. Por ser de ciclo permanente, los cultivos de cítricos ofrecen buenas oportunidades para desarrollar programas de manejo integrado de plagas, porque pueden albergar diversas especies de insectos benéficos que sirven como control de las especies dañinas. La presencia y abundancia de enemigos naturales de las plagas asociadas a los cultivos de cítricos se detalla en este artículo, especialmente por la acción que ejercen sobre las poblaciones de las plagas. Se presenta un listado de enemigos naturales depredadores y parasitoides de las principales plagas de los cítricos donde se encuentran nuevos registros de enemigos naturales para Colombia. La presencia de esta biodiversidad de insectos benéficos significa una gran posibilidad de regulación natural de poblaciones dañinas y un excelente potencial de control biológico de plagas de los cítricos.

Palabras clave: biodiversidad, MIP en cítricos, parasitoides, depredadores.

ABSTRACT. *Citrus insects biodiversity and their importance in integrated pest management programs.* Citrus trees are long-lived, and as such, they offer better opportunities to develop integrated pest management programs. They can shelter diverse species of beneficial insects that decrease harmful species populations, keeping an environmental balance. The presence and abundance of natural enemies of citrus pests is recorded in this article, regarding in particular their effect on pest populations. A list of natural enemies, parasitoids and predators, of citrus pests is presented, which comprises new records for Colombia. The presence of this insect biodiversity represents an opportunity for natural regulation of harmful insects and an excellent potential for biological control of citrus pests.

Key words: Biodiversity, IPM citrus, parasitoids, predators.

Introducción

Los cultivos de cítricos albergan diversas especies vegetales y animales, entre ellas insectos dañinos y benéficos que, generalmente, se encuentran en equilibrio ecológico y en poblaciones estables, lo cual facilita el establecimiento, reproducción y acción de depredadores, parasitoides y patógenos de los insectos dañinos. Por su diversidad y estabilidad, los cítricos ofrecen mejores oportunidades para el manejo integrado de plagas en comparación con los cultivos anuales o semestrales (Clausen 1978, Nasca *et al.* 1981).

Según registros del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA 1976) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica 1997), en Colombia hay más de 100 especies de insectos y ácaros dañinos asociados al cultivo de los cítricos, pero menos del 20% de ellas llegan a considerarse plagas

de importancia económica, porque la diversidad ecológica permite la supervivencia de gran cantidad de insectos y ácaros benéficos que mantienen controladas las poblaciones de las especies dañinas.

Las plagas más frecuentes en los cítricos son ácaros, moscas blancas, escamas o cochinillas del tronco y follaje, trips, picudos, el minador de los cítricos, áfidos y larvas comedoras de follaje. En plantaciones jóvenes, se pueden presentar además hormigas trozadoras, chisas y termitas que afectan la raíz de las plantas. De todas las anteriores, el ácaro tostador se puede considerar como plaga primaria o clave en la mayoría de las zonas productoras. El minador de los cítricos, los trips, *Orthezia* spp., las moscas blancas, escamas y áfidos se pueden considerar como secundarias u ocasionales, debido al buen control natural existente y a que se pre-

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, Centro de Investigación La Libertad, km 17 Vía Puerto López, Villavicencio. Colombia. galeon@corpoica.org.co

sentan en épocas definidas. Como plagas potenciales se pueden destacar algunos piojos, hormigas, chisas y termitas, que se presentan ocasionalmente o en huertos con manejo agronómico deficiente (León 2001).

Los poblaciones de insectos dañinos se incrementan cuando las condiciones para su establecimiento, alimentación y reproducción son adecuadas. Generalmente, los enemigos naturales de las plagas se sincronizan con las poblaciones dañinas y evitan los crecimientos poblacionales extremos de estas (Greathead 1992).

Los enemigos naturales se clasifican en parasitoides, depredadores y patógenos; por lo general, causan mortalidad a las especies dañinas y disminuyen sus densidades de población y su potencial de reproducción, aminorando directamente el daño que causan a los cultivos. La razón anterior es suficiente para considerarlos primordiales en los procesos de reducción de las poblaciones de insectos dañinos y, por lo tanto, deben ser tenidos en cuenta dentro de los planes de manejo integrado de plagas en cualquier cultivo o región (De Bach 1964, Nasca *et al.* 1981, Smith y Hoy 1995).

Depredadores y parasitoides de insectos dañinos en cítricos

Depredadores

Los depredadores son organismos que atacan, matan y se alimentan de sus víctimas o presas para sobrevivir. En general, los depredadores no se especializan en atacar una sola especie, sino que se pueden alimentar de varias. Los más importantes para el control de insectos plagas en agricultura se encuentran en los órdenes Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera y Neuroptera (Clausen 1978, Flint y Dreistadt 1999).

Las arañas se cuentan entre los organismos depredadores de insectos dañinos más abundantes en los cultivos de cítricos; están clasificadas en el grupo de los arácnidos, que comprende más de 50 familias de arañas, todas depredadoras. En ese mismo grupo se encuentran también los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, que son importantes para el control de insectos pequeños y ácaros dañinos en cultivos de cítricos (Flint y Dreistadt 1999, ASOCITRICOS-FEDERACAFE 2000).

Las especies de coleópteros depredadores más importantes en citricultura pertenecen a las familias Carabidae, Staphylinidae y Coccinellidae. Los Carabidae y Staphylinidae suelen habitar el suelo y se alimentan de insectos o larvas de insectos, aunque algunas veces son capaces de subir a los árboles para

buscar a sus presas. Los Coccinellidae se alimentan preferiblemente de áfidos, psílidos, cochinillas, escamas, moscas blancas y piojos blancos, entre otros. Los estados larvales de estos cucarrones consumen más insectos que los adultos, y se camuflan entre sus presas, llegando a confundirse con ellas. Algunas especies muy pequeñas de Coccinellidae, como *Stethorus* spp., se alimentan de huevos de ácaros dañinos, áfidos y trips diminutos (DeBach 1964, Clausen 1978).

Las especies del género *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae) son importantes en los cultivos de cítricos porque se alimentan de muchas especies de pulgones, escamas, cochinillas, moscas blancas, piojos blancos e inclusive ácaros pequeños. Los adultos se caracterizan por tener alas traslúcidas y muchas venas que recubren la totalidad de su cuerpo; poseen antenas largas y un aparato bucal masticador con el cual devoran a sus presas. Las larvas de *Chrysopa* spp. son mucho más voraces que los adultos y poseen largas tenazas en sus órganos bucales, adaptadas para sujetar a su presa y succionar el contenido interno de su cuerpo (Clausen 1978, Flint y Dreistadt 1999).

Entre los chinches depredadores del orden Hemiptera (Heteroptera), las familias más importantes son Anthocoridae, Lygaeidae, Miridae, Nabidae, Pentatomidae y Reduviidae. No todas las especies pertenecientes a estas familias son depredadoras, pues existen algunas chinches de las familias Pentatomidae y Lygaeidae que muy dañinas para la agricultura, como *Blisus* spp., *Euschistus* spp., *Nezara* spp. y *Acrosternum* spp. La mayoría de los chinches depredadores son cazadores diurnos y capturan a sus presas en cualquier sitio de la vegetación. Poseen un aparato bucal en forma de estilete o larga aguja hipodérmica, con la cual inyectan veneno a sus presas y extraen el contenido interno de sus cuerpos (Clausen 1978, Nasca *et al.* 1981). Algunas chinches pequeñas, como *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), son depredadores de considerable importancia en todos los cultivos, incluyendo los cítricos, porque controlan una gran cantidad de áfidos pequeños, piojos blancos y moscas blancas, así como huevos de lepidópteros comedores de follaje y otros insectos de cuerpo blando.

Otro grupo importante de insectos depredadores en cultivos de cítricos pertenece al orden Diptera, representado por moscas depredadoras que se observan muy frecuentemente efectuando control natural de varias plagas. Se destacan las familias Asilidae (cuyos integrantes se conocen como “moscas ladronas”), Empididae (cuyos miembros se conocen como “mos-

cas saltonas”) y Syrphidae. De esta última, *Baccha clavata*, *Allograpta* spp., *Syrphus* y *Metasyrphus* spp. son importantes porque sus larvas depredan áfidos y pulgones (Corpoica 1997, Flint y Dreistadt 1999).

Aun cuando la mayoría de himenópteros que atacan las plagas son parasitoides, existe también una gran cantidad de especies de avispas y hormigas depredadoras. Las avispas *Polistes* spp. y *Polybia* spp., de la familia Vespidae, viven en grupos y pueden controlar poblaciones considerables de larvas dañinas a los culti-

vos, porque tienen una gran capacidad de búsqueda y depredación (Greathead 1992, Corpoica 1997).

Otros depredadores de insectos plagas que merecen destacarse son las tijeretas del orden Dermaptera, porque se alimentan de huevos y larvas de muchas polillas e insectos dañinos que viven en la base y las raíces de los árboles o en la superficie del suelo. Algunas especies de grillos del orden Orthoptera también son depredadores y consumen masas de huevos de innumerables especies dañinas (DeBach 1964, Clausen 1978).

Cuadro 1. Principales enemigos naturales depredadores de plagas asociadas a los cítricos en Colombia

Orden	Familia	Especie de enemigo natural	Plagas que controla
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i>	Áfidos, escamas
		<i>Olla abdominalis</i> , <i>Olla plagiata</i>	Moscas blancas, áfidos, piojos blancos
		<i>Coleomegilla maculata</i>	Cochinillas, huevos de lepidópteros, áfidos
		<i>Hyperaspis</i> sp.	<i>Orthezia</i> sp., moscas blancas
		<i>Scymnus</i> sp.	Áfidos, moscas blancas
		<i>Delphastus</i> sp.	Ninfas de mosca blanca
		<i>Azya luteipes</i>	Áfidos, <i>Coccus</i> sp., piojos blancos
		<i>Hippodamia convergens</i>	Larvas de plagas defoliadoras, áfidos
		* <i>Diomus</i> sp., * <i>Zagreus</i> sp.	Moscas blancas, piojos blancos
		* <i>Nephaspis</i> sp.	Moscas blancas
		<i>Cryptolaemus</i> sp.	Moscas blancas, escamas varias
		<i>Pentilia castanea</i>	Moscas blancas, escamas coma
		<i>Stethorus</i> sp.	Ácaros de las hojas
<i>Cryptognatha</i> sp.	Piojos blancos, escamas		
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> spp.	Áfidos, escamas, cochinillas, moscas blancas, minador de los cítricos, huevos de lepidópteros, larvas de defoliadores
	Mantispidae	Varias especies	Larvas de defoliadores, áfidos
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Olesicoccus coccidivora</i>	Escama <i>Dysmicoccus</i> spp.
	Syrphidae	<i>Salpingogaster</i> spp.	Áfidos, escamas, cochinillas
		<i>Allograpta</i> spp.	Áfidos
		<i>Bacha</i> spp.	Larvas de lepidópteros
		<i>Ocyrtamus</i> sp.	Comedores de follaje
<i>Syrphus</i> sp., <i>Metasyrphus</i>	Áfidos, escamas, moscas blancas		
Drosophilidae	<i>Gitona</i> sp.	Ovisacos de <i>Orthezia</i> sp.	
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes</i> spp.	Larvas comedoras de follaje.
		<i>Polistes versicolor</i> , <i>Polistes canadensis</i>	Minador de los cítricos, comedores de follaje
		<i>Polybia</i> spp.	Minador, larvas de comedores de follaje
Formicidae	<i>Ectatoma</i> sp., <i>Camponotus</i> sp.	Minador, larvas y pupas del picudo de la raíz	
Hemiptera	Reduviidae	<i>Zelus</i> spp.	Áfidos, larvas de comedores de follaje
	Anthocoridae	<i>Orius tristicolor</i>	Trips, áfidos, huevos de lepidópteros
	Pentatomidae	<i>Podisus nigrispinus</i>	Áfidos, larvas de comedores de follaje
Acarina	Phytoseiidae	<i>Neoseiulus</i>	Ácaro tostador, ácaro blanco, ácaro rojo
		<i>Amblyseius</i> sp., <i>Phytoseiulus</i> sp., <i>Iphiseiodes zuluagai</i>	Ácaros
		<i>Cheltogenes</i> sp.	Ácaros
Arachnida		Más de 20 especies de arañas	Áfidos, mosca blanca, larvas de lepidópteros defoliadores, minador de los cítricos, ácaros

Fuente: León (2001).

* Especies encontradas recientemente en los Llanos Orientales y que representan nuevos registros para Colombia (ICA 1976, Corpoica 1997, León 2001).

Los estudios y reconocimientos entomológicos permiten establecer la diversidad de insectos que se presentan en la naturaleza. Recientemente, en los Llanos Orientales de Colombia, se han adelantado reconocimientos que permiten relacionar a los depredadores y parasitoides más frecuentes en cultivos de cítricos.

Parasitoides

Existen más de 300000 especies de parasitoides y se podría afirmar que todos los insectos son atacados por al menos uno de ellos. La gran mayoría de los parasitoides pertenecen a los órdenes Hymenoptera y Diptera, con capacidad de parasitar huevos, larvas, ninfas o adultos de insectos dañinos. De esta forma, actúan como enemigos naturales y controlan una gran cantidad de plagas agrícolas (DeBach 1964, Corpoica 1997, Flint y Dreistadt 1999).

La mayoría de los parasitoides son específicos y atacan solo una o unas cuantas especies muy relacionadas entre sí. A diferencia de los depredadores, que pueden matar varias presas, los parasitoides eliminan un individuo por cada una de sus posturas. Gran cantidad de insectos dañinos asociados a los cítricos son afectados naturalmente por uno o más parásitos (Clausen 1972, Corpoica 1977, Nasca, *et al.* 1981, León 1999).

El orden Hymenoptera incluye más parasitoides que cualquier otro orden de insectos, conteniendo miles de especies que pertenecen a más de 40 familias. La mayoría son avispas pequeñas que por lo general no se pueden ver a simple vista. Estas son muy diversas en su apariencia, biología y hospedantes. Son mayormente parásitas de huevos, ninfas, larvas o pupas de insectos plagas (Clausen 1972, Flint y Dreistadt 1999).

Los parásitos de huevos más frecuentes son avispas que parasitan huevos exclusivamente y pertenecen a las familias Mymaridae, Scelionidae y Trichogrammatidae. Otras familias, como Eulophidae y Encyrtidae, incluyen parásitos de huevos y larvas. Las especies del género *Trichogramma* son parasitoides de huevos más conocidos y parasitan diferentes plagas, especialmente polillas y mariposas cuyas larvas se alimentan de hojas, flores y frutos en muchos cultivos, incluyendo los cítricos. Algunas especies de *Trichogramma* están disponibles en el mercado y se liberan en los cultivos logrando controles exitosos (Clausen 1972, León 1999).

Los parásitos de larvas suelen ser avispas de las familias Braconidae e Ichneumonidae. Los géneros más importantes son *Apanteles*, con más de 200 especies; *Bracon*, con más de 100 especies; y *Copidosoma* sp., importante parásito gregario que controla gran

cantidad de larvas de gusanos comedores de follaje. Las avispas de la familia Chalcididae frecuentemente parasitan larvas y pupas de varios insectos dañinos.

El orden Diptera es el segundo en importancia, e incluye alrededor de 16000 moscas parásitas, lo cual representa el 20% de todos los insectos parásitos. Las moscas parásitas depositan sus huevos o larvas sobre su hospedante o muy cerca de él, o sobre las plantas donde este se alimenta. Al menos 12 familias del orden Diptera incluyen parásitos de importantes plagas agrícolas; entre ellas, la familia Tachinidae es la principal (Clausen 1972, Flint y Dreistadt 1999).

Principales insectos dañinos de los cítricos y su control natural

Un buen programa de manejo de plagas requiere determinar la cantidad de individuos presentes y efectuar las medidas de control cuando la población alcance un determinado *nivel de control*. El nivel de control es un índice poblacional variable que indica la necesidad de ejecutar medidas de combate para evitar que la plaga cause daños económicos. Estos niveles dependen, entre otros factores, de la variedad, la especie de la plaga, su control natural, la edad y vigor de la planta, la época del año, precio de venta del producto y el costo del control (Matthews 1984, Knapp 1988).

La presencia de enemigos naturales debe ser tenida en cuenta como un factor fundamental en los programas de manejo integrado de plagas. A continuación se describen los principales grupos de insectos asociados a los cítricos en Colombia y su control natural.

Ácaros

Existen varias especies de ácaros que afectan el follaje y los frutos de los cítricos, entre los cuales el más importante es el ácaro tostador *Phyllocoptruta oleivora* (Acarina: Eriophyidae). Otros ácaros son el ácaro blanco *Polipagotarsonemus latus* (Acarina: Tarsonemidae), el ácaro rojo *Brevipalpus phoenicis* (Acarina: Tenuipalpidae) y varias especies de arañas de la familia Tetranychidae. Se presentan en todas las zonas productoras de cítricos de Colombia y algunos, como *P. oleivora*, se han convertido en plaga perenne en cuyo combate la utilización de acaricidas es habitual. Recientemente fue reportado el virus de la leprosis de los cítricos en Colombia, el cual es transmitido por el ácaro *B. phoenicis*; por ello, este ácaro se convierte en una especie de importancia económica que requiere control.

Los ácaros tienen como principales enemigos naturales varios cucarrones depredadores de las fami-

lias Coccinellidae y Staphylinidae, factor que debe ser tenido en cuenta y evaluado antes de tomar cualquier decisión de control químico. Entre los coccinélidos se destacan cucarroncitos del género *Stethorus* sp., por

su distribución y porque se alimentan de ácaros de la familia Tetranychidae. Algunos coccinélidos depredadores de ácaros presentes en cítricos son *Hippodamia convergens*, *Olla* sp., *Eriopsis* sp., *Scymnus* sp. e

Cuadro 2. Principales enemigos naturales parasitoides de plagas asociadas a los cítricos en Colombia

Familia†	Especie de enemigo natural	Plagas que controla
Aphelinidae	<i>Aphelinus</i> sp.	Áfidos
	* <i>Aphytis chrysomphali</i> , * <i>Aphytis lingnanensis</i> , <i>Aphytis lepidosaphes</i>	Escama amarilla, escamas coma, <i>Coccus</i> spp.
	* <i>Coccophagus matsuyamensis</i>	Escamas, <i>Coccus</i> spp.
	* <i>C. rusti</i> , <i>C. lycimnia</i>	Escamas, <i>Saissetia</i> sp., <i>Coccus</i> sp.
	<i>Aspidiotiphagus</i> sp.	Escamas, cochinillas, piojo blanco
	* <i>Encarsia citrella</i> , <i>Encarsia elongata</i>	Moscas blancas, escamas coma
	* <i>Encarsia aleurothrix</i> , <i>Encarsia lounsburyi</i>	Moscas blancas, piojos blancos
	* <i>Encarsia luteola</i> , <i>Encarsia basicinta</i>	Moscas blancas
Eulophidae	<i>Aleuroctonus vittatus</i>	Moscas blancas
	<i>Aprostocetus</i> sp.	Escamas, cochinillas
	<i>Aceratoneuromyia</i> sp.	<i>Anastrepha</i> sp.
Eulophidae	* <i>Galeopsomyia fausta</i> , * <i>Elasmus tricheridae</i> , <i>Horismenus</i> sp., <i>Closteroceruss</i> sp., * <i>Cirrospilus</i> spp. (tres especies), * <i>Zagrammosoma</i> sp.	Minador de los cítricos
	<i>Tetrastichus</i> sp., <i>Prospaltella</i> spp.	Escamas, cochinillas, piojos blancos
Braconidae	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Áfidos
	<i>Parachasma</i> sp.	Mosca de las frutas <i>Anastrepha</i> sp.
	<i>Apanteles</i> spp.	Larvas de lepidópteros
	<i>Opius</i> spp.	Mosca de las frutas <i>Anastrepha</i> sp.
	<i>Chelonus</i> sp.	Huevos, larvas de comedores de follaje
	<i>Iphiaulax</i> sp., <i>Meteorus</i> sp.	Gusano canasta, larvas de lepidópteros
Pteromalidae	* <i>Allobracon</i> sp.	Minador de los cítricos
	<i>Pachycrepoideus</i>	Mosca de las frutas
	* <i>Cephaleta</i> sp., * <i>Mesopeltita truncatipennis</i>	Cochinilla negra, <i>Saissetia</i> sp.
	* <i>Scutellista caerulea</i>	<i>Saissetia</i> sp., <i>Ceroplastes</i> sp.
Encyrtidae	<i>Pachyneuron</i> sp.	Áfidos; <i>Toxoptera citricidus</i>
	<i>Achrysophagus</i> sp.	Escamas, cochinillas
	* <i>Brethesiella longipes</i>	<i>Icerya</i> sp.
	* <i>Gahaniella saissetiae</i> , * <i>Microterys elegans</i> , * <i>Metaphycus</i> spp.	Escamas blandas <i>Coccus hesperidium</i>
	<i>Anagyrus</i> sp., <i>Homalotylus</i> sp.	Escamas, cochinillas
	<i>Copidosoma</i> sp.	Larvas de lepidópteros defoliadores
	<i>Arrenophagus chionaspidis</i> * <i>Ageniaspis citrella</i>	Piojos blancos Minador de los cítricos
Trichogrammatidae	<i>Trichogramma</i> spp.	Huevos de lepidópteros defoliadores
Scelionidae	<i>Telenomus</i> spp.	Huevos de lepidópteros defoliadores
Eupelmidae	* <i>Brasema</i> sp.	Escama negra <i>Saissetia</i> sp.
Platygasteridae	* <i>Amitus spiniferus</i>	Mosca blanca
Signiphoridae	* <i>Signiphora aleyrodids</i> , * <i>Signiphora mexicana</i> , <i>Signiphora xanthographa</i> , * <i>Signiphora</i> sp. (<i>flavopalliata</i>)	Hiperparasitoide moscas blancas
Chalcididae	<i>Spilochalcis</i> spp.	Larvas defoliadores
Tachinidae	<i>Gonia</i> spp., <i>Winthemia</i> sp.	Larvas de lepidópteros defoliadores.
Sarcophagidae	<i>Sarcodexia</i> sp., <i>Sarcophaga</i> sp.	Larvas de lepidópteros defoliadores

Fuente: León (2001).

† Todas las familias pertenecen al orden Hymenoptera, excepto Tachinidae y Sarcophagidae, que pertenecen al orden Diptera.

* Especies encontradas recientemente en los Llanos Orientales, que representan nuevos registros para Colombia (ICA 1976, Corpoica 1997, León 2001).

Hiperaspis sp. (Cuadro 1). Su importancia radica en la gran cantidad de presas que requieren para sobrevivir, por lo cual contribuyen con el control natural de ácaros y otros insectos dañinos al alimentarse de sus huevos, ninfas y adultos. Gracias a su gran capacidad de adaptación y establecimiento, tienen una amplia distribución y se presentan frecuentemente en los huertos de cítricos.

Pequeñas chinches depredadoras, como *Orius* sp. y *Anthocoris* sp., crisopas como *Chrysoperla carnea* y varias especies de moscas de las familias Cecidomyiidae, Syrphidae y Dolichopodidae también se pueden encontrar frecuentemente en los huertos de cítricos alimentándose de huevos, ninfas y adultos de ácaros, lo cual contribuye a mantener las poblaciones de la plaga en niveles que no causan daños para la producción (Clausen 1978, Nasca *et al.* 1981, León 2001).

Los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae son sin lugar a dudas los enemigos más importantes de los ácaros dañinos, porque viven dentro de sus colonias y se alimentan de ellas. Su distribución en Colombia es amplia y su presencia en las plantaciones de cítricos frecuentemente evita incrementos de los ácaros dañinos.

Áfidos

Existen varias especies de áfidos o pulgones que atacan los cítricos. Se registran con frecuencia *Aphis citricola*, *A. gossypii* y *Toxoptera citricidus* (Homoptera: Aphididae) y sus poblaciones son reguladas por factores ambientales como la alta pluviosidad y la gran variedad de enemigos naturales parásitos y depredadores. De las tres especies mencionadas, la de mayor importancia es el pulgón negro de los cítricos *T. citricidus*, por ser vector del virus de la tristeza (Llorens 1990).

El control natural de los áfidos es bastante amplio. Las precipitaciones prolongadas y abundantes pueden controlar altas infestaciones de la plaga. Entre los enemigos naturales se destacan insectos depredadores como *Chrysopa* sp., varias especies de cucarroncitos Coccinellidae, moscas de la familia Syrphidae y una amplia gama de trips, chinches y ácaros depredadores (Cuadro 2).

Las especies de insectos benéficos que parasitan áfidos afectan un gran porcentaje de las poblaciones de la plaga y entre ellas se destacan las avispias *Lysiphlebus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) y *Aphelinus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae), que en condiciones naturales pueden parasitar más del 70% de los individuos de una colonia. Además,

se han registrado hongos entomopatógenos como *Verticillium lecanii* que infectan los áfidos hasta causarles la muerte y, en condiciones de alta humedad relativa y temperaturas medias, pueden controlar infestaciones altas (Llorens 1990, León 2000).

Escamas, cochinillas y piojos blancos

La importancia de estos insectos dañinos se puede catalogar como secundaria y, en algunos casos, potencial. Los de mayor incidencia son las escamas negra y marrón de los cítricos (*Chrysomphalus* spp. y *Hemiberlesia* spp.), la escama coma *Lepidosaphes beckii*, la escama articulada *Selenaspidus articulatus* (Homoptera: Diaspididae), el piojo blanco *Unaspis citri* (Homoptera: Diaspididae), *Orthezia praelonga* (Homoptera: Ortheziidae) y la cochinilla harinosa *Planococcus citri* (Homoptera: Pseudococcidae). Estas especies se presentan en cualquier época, pero generalmente sus niveles poblacionales no llegan a ocasionar daños en los cultivos. En épocas de verano y en zonas secas su incidencia puede ser mayor.

Estos insectos pueden vivir en cualquier parte de la planta, pero generalmente se concentran en el tronco, las ramas y las hojas. Cuando se presentan en el tronco y las ramas producen grietas en la corteza, por lo cual la planta atacada se puede secar parcial o totalmente. Cuando se localizan en el follaje, extraen gran cantidad de savia e inyectan sustancias tóxicas que producen la deformación del follaje. La gran mayoría de las escamas y cochinillas secretan sustancias azucaradas que atraen hormigas, las cuales protegen la plaga y ahuyentan sus enemigos naturales. Sobre estas sustancias se desarrolla la fumagina, que afecta la fotosíntesis de las plantas.

Las cochinillas y escamas suelen ser controladas por sus enemigos naturales, entre los cuales se registra gran cantidad de diminutas avispias parásitas y algunos insectos depredadores (Cuadros 1 y 2).

Estudios de Corpoica sobre la presencia de parasitoides naturales de insectos homópteros dañinos de los cítricos en Llanos Orientales determinaron la presencia de 33 especies diferentes de parasitoides de plagas de los cítricos, pertenecientes a las familias Aphididae, Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae y Pteromalidae. Los resultados indican que la mayor cantidad de especies parasitoides se presenta en la escama *Saissetia*, con ocho especies, seguida por la escama *Coccus hesperidum* con siete, moscas blancas con seis especies y la escama coma *Lepidosaphes* con tres especies. Todos los parasitoides

registrados están dispersos en las zonas cítrícolas del departamento del Meta. De las 33 especies identificadas, 24 corresponden a nuevos registros de insectos benéficos para Colombia y tres especies de estas aún no han sido descritas. También se registran tres especies de hyperparasitoides de la familia Signiphoridae asociados a moscas blancas. La presencia de esta biodiversidad de insectos benéficos significa una gran posibilidad de regulación natural de poblaciones dañinas y un excelente potencial de control biológico de plagas de los cítricos en la región (León *et al.* 2001).

Se han registrado varias especies de enemigos naturales de las escamas blandas que comúnmente se presentan en cultivos de cítricos. Entre ellas, son muy importantes varios parasitoides *Metaphycus* y *Microterys* de la familia Encyrtidae, así como *Coccophagus*. Entre los depredadores se destaca el cucarroncito *Azya* sp., porque se presenta con frecuencia en todas las zonas productoras de cítricos en donde se establecen las escamas blandas y realiza un control natural eficiente, pues sus adultos y sus ninfas se alimentan de las ninfas de *Coccus* que se encuentran escondidas bajo el escudo protector.

Sobre la cochinilla negra circular *Saissetia* spp. se han encontrado varias especies de parasitoides que constituyen registros nuevos para Colombia, como las avispa *Microterys elegans* (Encyrtidae), *Coccophagus rusti* (Aphelinidae), *Scutellista caerulea*, *Cephaleta* sp., *Mesopeltita truncatipennis* (Pteromalidae), *Aprostocetus* sp. (Eulophidae) y *Brasema* sp. (Eupelmidae), por lo cual se puede afirmar que esta escama en vez de ser una plaga de importancia económica para los cítricos es un hospedante de una gran variedad de enemigos naturales que contribuyen al control de esta y otras escamas en los cultivos (Cuadro 2). En las colonias de esta cochinilla, es muy frecuente encontrar depredadores de la familia Coccinellidae, como *Azya* sp., larvas de moscas de la familia Syrphidae, como *Baccha* spp., y entomopatógenos como *Cladosporium* sp.

Corpoica referencia avispa parasitoides de escamas que ejercen un buen control natural de estas plagas. Entre la familia Aphelinidae se destacan *Aphytis crhysomphali*, otras especies de los géneros *Aphytis* y *Encarsia* que habitualmente mantienen las poblaciones de homópteros, y en especial de la escama amarilla *Aonidiella* sp., en niveles que no causan daño económico a las plantaciones. Entre los parasitoides de escamas coma merecen destacarse varias especies de la familia Aphelinidae, como *Aphytis*

lepidosaphes, muy frecuente y eficaz controlador biológico de esta plaga. Recientemente en los Llanos Orientales se han registrado varias avispa parasitoides de la escama coma, entre las cuales sobresalen por su frecuencia *Encarsia elongata* (Aphelinidae) y *Signiphora mexicana* (Signiphoridae), que actúa como hiperparasitoides (León *et al.* 2001).

La cochinilla harinosa *Planococcus citri* se asocia frecuentemente con otros insectos dañinos, como los áfidos, las moscas blancas y otras escamas. En cítricos se presentan muy frecuentemente varias especies de insectos que son enemigos naturales de *P. citri* y contribuyen a mantener las poblaciones de esta plaga en equilibrio. Además de pequeñas avispa parasitoides de la familia Encyrtidae que no llegan a medir más de 1 mm, como *Metaphycus* sp., se destacan insectos depredadores como los coccinélidos *Cycloneda* sp., *Azya* sp. y *Cryptolaemus* sp., y el neuróptero *Chrysoperla carnea*.

En cuanto al control natural de *Orthezia*, se han observado dentro de los ovisacos de las hembras de este género pequeñas larvas de una mosca, posiblemente *Gitona* sp. (Diptera: Drosophilidae) actuando como ectoparásito de las hembras y como depredador de huevos de la plaga. Los insectos depredadores que se presentan con mayor frecuencia atacando ninfas y hembras de la plaga son el cucarroncito coccinélido *Hyperaspis*, sp. y la chrisopa *Chrysoperla* sp. Además, en las colonias se observan habitualmente varias especies de chinches depredadores de la familia Miridae, aún sin identificar, que se alimentan de huevos, ninfas y hembras de la plaga (León 2001).

Los piojos blancos tienen una gran cantidad de enemigos naturales. Recientemente se han reportado en los Llanos Orientales parasitoides para el control natural del piojo blanco como *Encarsia lounsburyi* y *Arrhenophagus chionaspidis*, una pequeña avispa de la familia Encyrtidae, que regulan eficientemente las poblaciones de esta plaga.

Existen además varias especies de insectos benéficos depredadores que se alimentan de piojos blancos, siendo los más frecuentes *Diomus* sp., *Pentilia castanea*, *Cryptolaemus* sp., *Scymnus* sp., *Chilocorus* sp., *Lindorus lophantae*, *Olla plagiata* y *Cryptognatha* sp., pequeños cucarroncitos (Coleoptera: Coccinellidae) que en estado adulto o larval se alimentan de ninfas de la plaga.

Moscas blancas

Las especies de moscas blancas que se presentan con mayor incidencia en cítricos son *Aleurocanthus*

woglumi, *Aleurothrixus floccosus* y *Dialeurodes citri*. Estas especies se encuentran en todas las zonas cítricas de Colombia, pero sus poblaciones no suelen tener importancia económica. Solo cuando hay manejos erráticos de otras plagas, por la utilización indiscriminada de insecticidas, las poblaciones de estos insectos se incrementan. Comienzan por presentarse en árboles aislados y poco vigorosos y de allí se diseminan dentro de las plantaciones, formando focos fáciles de detectar. Por ello, se consideran como plagas secundarias u ocasionales.

Existe en la naturaleza gran cantidad de insectos depredadores de moscas blancas, entre las cuales se han observado varias especies de cucarroncitos o mariquitas de la familia Coccinellidae, como *O. plagiata*, *Cryptognata* sp., *Scymnus* sp., *Pentilia castanea*, *Zagreus* sp., *Nephaspis* sp. y *Cryptolaemus* sp., entre otros, que en estado larval o adulto consumen ninfas de la plaga. Además, se encuentran pequeñas moscas depredadoras de la familia Asilidae que pueden capturar al vuelo adultos de la plaga.

Las ninfas son parasitadas por avispidas, como *Amitus hesperidium*, *Cales* sp., *Delphastus* sp., *Eretmocerus* sp., *Prospaltella* sp. y varias especies de *Encarsia*, entre otras. En los Llanos Orientales se han encontrado varias especies de diminutas avispidas parasitoides que constituyen registros nuevos para el país y realizan un importante control natural de moscas blancas, e inclusive son utilizadas en otros países en programas de control biológico. Entre ellas se pueden mencionar *Encarsia citrella*, *E. aleurothrixii*, *E. luteola* y *E. basicinta* (Aphelinidae); *Aleuroctonus vittatus* (Eulophidae) y *Amitus spiniferus* (Platygasteridae). También se encuentran frecuentemente hiperparásitos de la familia Signiphoridae, entre ellas *Signiphora aleyrodis*, *S. xanthographa* y *Signiphora* sp. (grupo *flavopalliata*).

Además, los hongos entomopatógenos son muy eficaces en el combate de las poblaciones de mosca blanca, destacándose el control natural de *Aschersonia* spp., excelentes controladores de mosca blanca *Dialeurodes citri* y *Aleurothrixus floccosus*. Otros hongos que afectan las moscas blancas son *Aegerita* sp., *Verticillium* sp. y *Fusarium aleyrodis*, aunque su presencia es menor que la de *Aschersonia* sp.

Minador de los cítricos

El minador de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), se registra como plaga de importancia económica para los cítri-

cos en varios países del mundo (Argov y Rosssler 1966). En Colombia, se informó de su presencia en marzo de 1995 en la zona cafetera central del país. Su capacidad de diseminación es alta y se ha detectado en departamentos alejados de la zona central; en los Llanos Orientales, se registró su presencia en el año 1995 en varias zonas productoras. Dada la importancia de la plaga, se iniciaron trabajos para determinar su dispersión, las épocas de mayor incidencia, el daño que ocasionan, sus enemigos naturales y su manejo (Castaño 1996, León 1999).

Aun cuando su dispersión es amplia, los daños son representativos únicamente en viveros, plantaciones recién establecidas y huertos con mal manejo agronómico. Los huertos con buen manejo agronómico soportan los daños que generalmente se presentan, puesto que la plaga se encuentra controlada por una amplia gama de enemigos naturales, entre los cuales se registran insectos depredadores y parasitoides (Cuadros 1 y 2).

Los enemigos naturales del minador de los cítricos, principalmente parasitoides de larvas y pupas, han sido reconocidos en los países productores y se destacan como uno de los factores principales que regulan la población de esta plaga (Morakote y Ujiye 1992, Nedle *et al.* 1995). En la región cítrica de Florida, los enemigos naturales causan la mortalidad del 50% de la población del minador. En España se citan once especies de parásitos naturales y registra un 17% de parasitismo efectuado únicamente por *Galeopsomyia fausta*, parásito importado de Nicaragua y Colombia (Llacer *et al.* 1998).

Estudios sobre parasitoides naturales del minador de los cítricos en cuatro zonas productoras de los Llanos Orientales comprobaron la presencia de nueve especies diferentes que parasitan larvas y pupas del minador. Los resultados indican que los parasitoides más frecuentes son *Cirrospilus* spp., *Closterocerus* sp. y *G. fausta*, con promedios mensuales de 20,4%, 15,6% y 5,0%, respectivamente. *G. fausta* es parasitoide de pupas y *Closterocerus* sp. presenta superparasitismo sobre larvas, lo cual representa una elevada posibilidad de regulación natural y un gran potencial de control biológico de la plaga para la citricultura (León 1999). De las especies reportadas, *Closterocerus* sp., *Horismenus* sp. y *Cirrospilus* spp., constituyen nuevos registros para Colombia. Recientemente en la misma zona Corpoica registró *Ageniaspis citrella*, una especie nativa de Asia, que no había sido registrada antes en

Colombia y se destacan más de nueve especies que contribuyen al control natural del minador.

Consideraciones finales

En los cítricos existe una gran diversidad de insectos dañinos y benéficos que, en la mayoría de los casos, se encuentran en equilibrio ambiental. Muchas especies dañinas no llegan a constituirse en plagas de importancia para el cultivo, puesto que se encuentran reguladas por depredadores, parasitoides y entomopatógenos que actúan como enemigos naturales y disminuyen su efecto negativo.

La utilización indiscriminada de insecticidas de amplio espectro conduce al exterminio de los insectos y ácaros benéficos que mantienen reguladas las poblaciones de insectos dañinos. Como consecuencia, se producen resurgimientos poblacionales de plagas primarias y el incremento de especies catalogadas como plagas secundarias.

El buen manejo técnico de las plantaciones y el control químico basado en el conocimiento de la biodiversidad entomológica presente en los huertos cítricos son fundamentales para evitar desequilibrios poblacionales, altas infestaciones de plagas y costos innecesarios de control.

Literatura citada

- ASOCITRICOS-FEDERACAFE. 2000. Seminario nacional sobre ácaros asociados al cultivo de los cítricos (2000, Pereira, CO). 100 p.
- Argov, Y; Rossler, Y. 1996. Introduction, release and recovery of several exotic natural enemies for biological control of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* in Israel. *Phytoparasitica* 24(1):33-38.
- Castaña, PO. 1996. El minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*, Stainton). In Foro de sanidad vegetal "Nuevos problemas fitosanitarios en Colombia" (3, 1996, Colombia). Memorias. Colombia, Universidad Nacional de Colombia. p.75-103.
- Clausen, CP. 1972. *Entomophagous insects*. Nueva York, US, Hafner Publishing Company. 688 p.
- _____. 1978. Biological control of citrus insects. In *The citrus industry. Crop protection*. Division of Agriculture and Natural Resources. Estados Unidos, University of California. v. 4, p. 276-320.
- Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 1997. *Citricultura colombiana para los Llanos Orientales*. Memorias de curso. Villavicencio, Meta. Diciembre de 1997. *snt*.
- De Bach, P. 1964. *Biological control of insect pests and weeds*. Nueva York, US, Ed. Reinhold.
- Flint, ML; Dreistadt, SH. 1999. *Natural enemies handbook*. The illustrated guide to Biological Pest Control. Statewide IPM project. California, US, U.C. Davis Division of Agriculture and Natural Resources. 154 p. (Publication no. 3386).
- Greathead, DJ; Greathead, AH. 1992. *Biological control of insect pests by parasitoids and depredadores: BIOCAT database*. *Biocontrol News Info* 13:61N-68N.
- ICA (Intituto Colombiano Agropecuario). 1976. *Lista de depredadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia*. 1 ed. Bogotá, CO, ICA. 90 p. (Boletín técnico no. 41).
- Knapp, JL. 1998. *Florida citrus pest management guide*. Florida, US, University of Florida Cooperative Extension Service. 76 p.
- León, MG. 1999. Parasitoides del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) en el piedemonte del Departamento del Meta. *Revista Colombiana de Entomología* 25(3-4):143-146.
- _____; Evans, GA; Campos, JC. 2001. Parasitoides de plagas Homoptera de los cítricos en el Departamento del Meta. *Revista Colombiana de entomología* 27(3-4):143-146.
- _____. 2001. *Insectos de los cítricos*. Guía ilustrada de plagas y benéficos con técnicas para el manejo de los insectos dañinos. Corpoica-ASOHOFrucol. 83 p.
- Llacer, E; Urbaneja, A; Jacas J; Garrido A. 1998. Introducción de *Galeopsomyia fausta*, ectoparasitoide de pupas del minador de las hojas de los cítricos. *Revista Internacional de Cítricos Levante Agrícola* 37(343):159-167.
- Llorens, CJM. 1990. Homoptera II. Pulgones de los cítricos y su control biológico. Valencia, ES, Ediciones PISA. 170 p.
- Matthews, GA. 1984. *Pest Management*. New York, US, Longman. 221 p.
- Morakote, Y; Ujiye, T. 1992. Parasitoids of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton in Thailand. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* 36(4):253-255.
- Nasca, AJ; Terán, AL; Fernández, V; Pascualini, AJ. 1981. Animales perjudiciales y benéficos a los cítricos en el Noroeste Argentino. Centro de Investigaciones sobre regulaciones de poblaciones de organismos nocivos. Tucumán, AR, CIRPON. 351 p.
- Nedle, C; Smith, D; Beattie, GA; Miles, M. 1995. Importation, host specificity testing, rearing and release of three parasitoids of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in eastern of Australia. *Journal of the Australian Entomological Society* 34(4):343-348.
- Noyes, JS. 1998. *Catalogue of the chalcidoidea of the world*. Amsterdam, NL, ETI. 1 disco compacto.
- Smith, JM; Hoy, MA. 1995. Rearing methods for *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encirtidae) and *Cirrospilus quadristriatus* (Hymenoptera: Eulophiidae) release in classical biological control program for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Florida Entomologist* 78(4):600-608.