



Avances del control biológico de *Bemisia tabaci* en la región neotropical

Luis L.Vázquez Moreno¹

RESUMEN. La importancia económica de la mosca blanca *Bemisia tabaci* en la región Neotropical, principalmente como vector de geminivirus en varios cultivos agrícolas, y los problemas surgidos del uso de insecticidas sintéticos, han motivado la investigación sobre control biológico de esta plaga.

Se han realizado estudios para conocer los enemigos naturales de esta plaga, existentes en la mayoría de los países y como resultado se han identificado diversas especies de parasitoides de los géneros *Encarsia*, *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae) y *Amitus* (Hymenoptera: Platygasteriidae); depredadores de los géneros *Chrysopa*, *Nodita* (Neuroptera: Chrysopidae), *Coleomegilla*, *Cycloneda*, *Hyppodamia*, *Delphastus*, *Nephaspis*, *Scymnus* (Coleoptera: Coccinellidae), *Cyrtopeltis*, (Hemiptera: Miridae), *Orius* (Heteroptera: Anthocoridae), *Condylostillus* (Diptera: Dolichopodidae), Syrphidae (Diptera), *Theridula* (Araneae: Theridulidae) y entomopatógenos de los géneros *Paecilomyces*, *Verticillium*, *Metarhizium*, *Aschersonia*, *Cladosporium* y *Beauveria*.

Los más estudiados para su utilización en programas de control biológico han sido los parasitoides de los géneros *Encarsia* y *Eretmocerus*, predadores del género *Chrysopa* y entomopatógenos de los géneros *Paecilomyces*, *Verticillium* y *Beauveria*.

En la práctica, algunos países liberan entomófagos de forma inoculativa y, aplica bioplaguicidas y muchos integran elementos del control biológico al manejo integrado de plagas.

Palabras clave: Hemiptera, Aleyrodidae, *Bemisia tabaci*, enemigos naturales, control biológico, Neotrópico.

ABSTRACT. *Advances in the biological control of the whitefly Bemisia tabaci in the Neotropical region.* The economic importance of the whitefly *Bemisia tabaci* in the Neotropical region, mainly as vector of geminivirus in several agricultural crops and the problems that arise with the use of synthetic insecticides, have motivated research on the biological control of this pest.

Studies have been carried out to find out the natural enemies in most of the countries, and as a result diverse species of parasitoids of *Encarsia* and *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae), and *Amitus* (Hymenoptera: Platygasteriidae); predators of the genus *Chrysopa*, *Nodita* (Neuroptera: Chrysopidae), *Coleomegilla*, *Cycloneda*, *Hyppodamia*, *Delphastus*, *Nephaspis*, *Scymnus* (Coleoptera: Coccinellidae), *Cyrtopeltis* (Hemiptera: Miridae), *Orius* (Heteroptera: Anthocoridae), *Condylostillus* (Diptera: Dolichopodidae), Syrphidae (Diptera), *Theridula* (Araneae: Theridulidae), and entomopatogenic fungus of the genus *Paecilomyces*, *Verticillium*, *Metarhizium*, *Aschersonia*, *Cladosporium* and *Beauveria* genera have been identified.

The most widely researched for their use in programs of biological control have been parasitoids of the genus *Encarsia* and *Eretmocerus*, predators of the genus *Chrysopa*, and entomopatogenic fungus of the genus *Paecilomyces*, *Verticillium* and *Beauveria*.

In the practice, some of the countries release entomophagous insects in inoculative ways, and apply biopesticides, and many integrate biological control elements into integrated pest management programs.

Key words: Hemiptera, Aleyrodidae, *Bemisia tabaci*, natural enemies, biological control, Neotropics.

Introducción

Las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) son insectos de gran interés actual, no solo por su importan-

cia como plagas agrícolas (hervíboros y vectores de enfermedades causadas por virus), sino porque como

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). Ciudad de La Habana, Cuba. lvazquez@inisav.cu

consecuencia de lo anterior se han diversificado e intensificado las investigaciones, con la producción de una gran cantidad de información científica y el diseño de modelos de investigación muy útiles para otros problemas similares.

Entre las moscas blancas, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ha sido la más importante, especialmente el biotipo B (también conocido como *B. argentifolii* Bellows and Perring), por su capacidad de transmitir geminivirus y de provocar afectaciones fisiológicas importantes.

Con respecto al control de esta plaga, diversos autores opinan que las mayores posibilidades radican en la integración de tácticas (Cave 1994, Ciomperlik 1998), entre las que incluyen el control biológico.

Sobre los enemigos naturales de *B. tabaci* y sus biotipos se ha investigado intensamente en los últimos 10-12 años y como resultado de estos estudios se conocen diversas especies de insectos y arácnidos depredadores, insectos parasitoides y hongos entomopatógenos que afectan naturalmente poblaciones de esta plaga, algunas de ellas con perspectivas para el control biológico por aumento. Desde luego, aún quedan muchas incógnitas por despejar en el conocimiento de estos organismos, ya que la problemática mosca blanca-geminivirus significa un gran reto: lograr altas eficacias en el control de un insecto polífago y vector de virus.

En el neotrópico, las potencialidades del control biológico son altas, debido al clima favorable para estos organismos, así como por las características particulares de los sistemas de producción agrícola, en los cuales existe experiencia en la explotación a pequeña escala, la diversificación de cultivos y las prácticas agronómicas.

Bajo estas condiciones es factible una mayor explotación de la biodiversidad existente, rica en organismos reguladores de herbívoros; pero para ello hay que lograr la disminución de la alta dependencia de insecticidas que tiene la mayoría de los agricultores, lo cual constituye un gran reto.

Este artículo ofrece una síntesis del control biológico de *B. tabaci* en la región neotropical, la cual fue utilizada como base para la reflexión, la proyección científica y la discusión sobre este tema en el IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus, efectuado en noviembre del 2000, en Panamá. Desde luego, existe más información sobre este particular e incluso hay una rica experiencia acumulada, pero lamentablemente no hay aún publicaciones disponibles donde se compile este valioso conoci-

miento. Este es precisamente otro modesto propósito del presente documento, que ha sido actualizado para su publicación.

Los enemigos naturales de *Bemisia tabaci*

Existen varias compilaciones sobre los enemigos naturales de las moscas blancas, básicamente las ofrecidas por Mound y Halsey (1978), López-Avila (1986), Gerling (1990) y Cook (1993). Con base en ellas y en otras, más específicas, se propone una versión de lo que se ha informado en la región, como demostración de la diversidad de organismos que regulan las poblaciones de esta plaga.

Los parasitoides (Cuadro 1) están representados por dos géneros de la familia Aphelinidae (*Encarsia* y *Eretmocerus*) y uno de la familia Platygasteridae (*Amitus*). En coincidencia con informes de otras regiones, el género *Encarsia* es el más representado, aunque es necesario continuar los estudios taxonómicos, tanto de este género como de *Eretmocerus*, ya que existen especies no identificadas aún. Los informes muchas veces se concentran solamente en el género, por no disponer de especialistas o contactos con estos para la identificación de especies, lo que sugiere la necesidad de propiciar acciones regionales en este sentido.

Los afelinidos mencionados son parasitoides internos. En el caso de *Encarsia*, la hembra introduce el huevo taladrando con el ovipositor el cuerpo de la larva de la mosca blanca, mientras que la de *Eretmocerus* deposita los huevos sobre la superficie de la hoja de la planta o sobre el cuerpo de la larva de la mosca blanca y perfora el cuerpo de la mosca blanca ventralmente para que luego la larva penetre en el mismo. En ambos casos, las larvas parasitadas se endurecen y cambian de coloración, las de *Encarsia* se convierten en momias casi o totalmente negras, mientras que las de *Eretmocerus* permanecen del mismo color (Gerling 1990, Yasnosh 1992).

Aunque la mayoría de las referencias sobre actividad de los parasitoides no atribuyen la capacidad de regular satisfactoriamente las poblaciones de *B. tabaci*, varios informes reflejan su potencial en programas donde se combinen la conservación y otras tácticas de manejo. Así, Serrano *et al.* (1996) observaron en áreas de policultivos en El Salvador tasas de reducción de hasta el 80 % en frijol y el 60 % en tomate, básicamente por *Encarsia* y *Eretmocerus*.

Los depredadores son más diversos, ubicados básicamente en los órdenes Neuroptera, Coleoptera,

Cuadro 1. Parasitoides (Hymenoptera) enemigos naturales de *B. tabaci* en la región Neotropical.

Familias	Especies	Países	Referencias
Aphelinidae	<i>Encarsia basicincta</i> Gahan	Brasil	Vilarinho de Oliveira <i>et al.</i> (1999).
	<i>Encarsia desantisi</i> Viggiani	Argentina, Brasil Colombia, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Venezuela.	Bernal (2000); Cave (1995); Cook (1993); Hanson, P. (comunic. pers.); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Jiménez (1999); Shuster <i>et al.</i> (1993); Vilarinho de Oliveira <i>et al.</i> (1999).
	<i>Encarsia formosa</i> Gahan	Brasil, Colombia, Costa Rica, Florida (EUA), México, Nicaragua, Puerto Rico.	Haji <i>et al.</i> (2000); Bernal (2000); Cave (1995); García y López-Avila (2000, 2001); Haji <i>et al.</i> (1997); Hanson, P. (comunic. pers.); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Medeiros <i>et al.</i> (1999); Pantoja y Cabrera (2000); Shuster <i>et al.</i> (1993); Vilarinho de O <i>et al.</i> (1999, 2001).
	<i>Encarsia inaron</i> Walker	Brasil	Vilarinho de Oliveira <i>et al.</i> (1999, 2001).
	<i>Encarsia lutea</i> (Masl)	Brasil	Araujo <i>et al.</i> (1999); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Moreira <i>et al.</i> (1999); Shuster <i>et al.</i> (1993).
	<i>Encarsia luteola</i> Howard	Brasil, Guadalupe, México, Puerto Rico, Cuba, Florida (EUA)	Cock (1993); Castiñeiras (1995); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Laurancao <i>et al.</i> (2000); Shuster <i>et al.</i> (1993); Vilarinho <i>et al.</i> (1999).
	<i>Encarsia lycopersici</i> De Santis	Brasil	Vilarinho de Oliveira <i>et al.</i> (1999)
	<i>Encarsia mentoria</i> Gahan (<i>E. hispida</i> De Santis)	Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Guadalupe, Honduras, Jamaica, México, Puerto Rico, R. Dominicana, Trinidad y Tobago, Venezuela.	Alvarez y Abud (1997); Bernal (2000); Caballero y Rueda (1992); Cock (1993); Hanson, P. (comunic. pers.); Hennessey <i>et al.</i> (1995); McGuire (1995); Shuster <i>et al.</i> (1993); Vilarinho de Oliveira <i>et al.</i> (1999, 2001).
	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier	Barbados, Brasil, Colombia, Costa Rica Cuba, Florida (EUA), Granada, Guadalupe, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Puerto Rico, R. Dominicana, Venezuela.	Alvarez y Abud (1997); Bernal (2000); Caballero y Rueda (1992); Castiñeiras (1995); Cave (1994); Cave (1995); Cock (1993); García y López-Avila (2000, 2001); Hanson, P. (comunic. pers.); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Jiménez (1999); Naranjo (1996); Shuster <i>et al.</i> (1993); Vilarinho de Oliveira <i>et al.</i> (1999, 2001).
	<i>Encarsia opulenta</i> (Solvestri)	Barbados, Costa Rica, El Salvador, Islas Caimán, Jamaica, México, Nicaragua.	Hennessey <i>et al.</i> (1995).
	<i>Encarsia pergandella</i> Howard (= <i>E. tabacivora</i> Viggiani).	Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Florida (EUA), Granada, Guadalupe, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, R. Dominicana, Venezuela.	Alvarez y Abud (1997); Cave (1994); Cave (1995); Bernal (2000); Bernal y Basedow (2000). Cock (1993); Caballero y Rueda (1992); Hanson, P. (comunic. pers.); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Jiménez (1999); Naranjo (1996); Shuster <i>et al.</i> (1993); Serra <i>et al.</i> (1996); Serrano <i>et al.</i> (1992); Viscarret (1999).
	<i>Encarsia porteri</i> Mercet	Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, México, Nicaragua.	Bernal (2000); Cave (1995); Cock (1993); Haji (1997); Hanson, P. (comunic. pers.); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Jiménez (1999); Viscarret (1999).
	<i>Encarsia prox.</i> <i>Porteri</i> Mercet	Brasil	Vilarinho de Oliveira <i>et al.</i> (1999).
	<i>Encarsia quaintancei</i> Howard	Cuba, El Salvador, Florida (EUA), Guadalupe, Jamaica, México, Puerto Rico, Venezuela.	Castiñeiras (1995); Cock (1993); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Machado <i>et al.</i> (2001); Serrano <i>et al.</i> (1992); Shuster <i>et al.</i> (1993).

<i>Encarsia strenua</i> Silvestri	Colombia, Costa Rica, Florida (EUA), Honduras, México, Puerto Rico.	Bernal (2000); Cock (1993); Hanson, P. (comunic. pers.); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Shuster <i>et al.</i> (1993), Naranjo (1996); García y López-Avila (2000, 2001)
<i>Encarsia transvena</i> (Timberlake)	Argentina, Cuba, Florida (EUA), Guatemala, Honduras, Puerto Rico, R. Dominicana.	Alvarez y Abud (1997); Caballero y Rueda (1992); Hennessey <i>et al.</i> (1995); Machado <i>et al.</i> (2001); Naranjo (1996); Pantoja y Cabrera (2000); Serra <i>et al.</i> (1996); Shuster <i>et al.</i> (1993); Viscarret (1999).
<i>Encarsia</i> sp.	Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Venezuela.	Arias de López (1997); Caballero y Rueda (1992); García y López-Avila (2000); Jiménez <i>et al.</i> (1996); Machado <i>et al.</i> (2001); Núñez (1995); Salas (2001); Salas y Arnal (2000); Sediles (2000); Vilarinho de Oliveira <i>et al.</i> (1999); Zachrisson y Poveda (1992).
<i>Eretmocerus</i> <i>californicus</i> Howard	El Salvador, Florida (EUA), México, Puerto Rico.	Hennessey <i>et al.</i> (1995); Naranjo (1996); Serrano <i>et al.</i> (1992).
<i>Eretmocerus corni</i> Haldeman	Argentina, Chile, Paraguay	Hennessey <i>et al.</i> (1995); Viscarret (1999).
<i>Eretmocerus emiratus</i> Zolnerowich and Rose	Puerto Rico	Pantoja y Cabrera (2000).
<i>Eretmocerus</i> <i>haldemani</i> Howard	Cuba, México	Hennessey <i>et al.</i> (1995).
<i>Eretmocerus hyati</i> Zolnerowich and Rose	Puerto Rico	Pantoja y Cabrera (2000).
<i>Eretmocerus mundus</i> Marcel	México, Puerto Rico	Hennessey <i>et al.</i> (1995); Pantoja y Cabrera (2000).
<i>Eretmocerus</i> sp.	Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Florida (EUA), Guadalupe, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Puerto Rico, R. Dominicana, Venezuela.	Alvarez <i>et al.</i> (1992); Arias de López (1997); Castiñeiras (1995); Bernal (2000); Cave (1994); García y López-Avila (2000,2001); Hanson, P. (comunic. pers.); Jiménez (1999); Jimenez <i>et al.</i> (1996); La Rosa <i>et al.</i> (1992); Núñez (1995); Ortiz <i>et al.</i> (1996); Pantoja y Cabrera (2000); Salas (2001); Salas y Arnal (2000); Sediles (2000); Shuster <i>et al.</i> (1993); Viscarret (1999); Zachrisson y Poveda (1992).
Platygasteridae	<i>Amitus</i> sp.	Costa Rica, Florida (EUA), Honduras, Nicaragua, Puerto Rico, R. Dominicana, Venezuela.
		Bernal (2000); Hanson, P. (comunic. pers.); Jiménez (1999); Salas (2001); Salas y Arnal (2000); Sediles (2000); Serra <i>et al.</i> (1996); Shuster <i>et al.</i> (1993).

Hemiptera y Diptera de la clase Insecta, y los órdenes Acarina y Araneae, de la clase Aracnida (Cuadro 2). La mayor representatividad está en los Coccinellidae, aunque al parecer los Hemiptera y Diptera no han sido suficientemente estudiados, pues potencialmente deben existir más especies involucradas en la mayoría de los países. Desde luego, debido a que muchas de ellas son polífagas y oligófagas, es necesario profundizar en sus relaciones con las poblaciones de la mosca blanca.

Los predadores del orden Hemiptera muestran un comportamiento interesante, pues necesitan completar su dieta alimentaria con proteína vegetal. Particularmente, las especies del género *Cyrtopeltis* pueden manifestarse como predadores cuando abundan sus

presas, y en bajas poblaciones de estas actuar como fitófagos, alimentándose de las flores de la planta. Este comportamiento como zoofitófago ha puesto en dudas la utilización de esta especie como control biológico de las moscas blancas (Goula y Alomar 1994, Vazquez y López 2000).

Los predadores de la familia Syrphidae son muy conocidos; los adultos se asemejan a las avispas y las abejas y tienen el hábito de acudir frecuentemente a las flores de las plantas; las larvas capturan la presa, la alzan en el aire, la pican y le chupan todo el contenido del cuerpo. Son más frecuentes como reguladores biológicos de pulgones, aunque algunas especies depredan otros insectos (trips, moscas blancas, coccioideos, cercópodos y lepidópteros).

Cuadro 2. Depredadores reportados como enemigos naturales de *B. tabaci* en la región.

Órdenes	Familias	Especies	Países	Referencias		
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes panamensis</i> Holmg.	Panamá	Zachrisson y Poveda (1992).		
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Ceraeochrysa cineta</i> (Schneider)	Brasil	Santos <i>et al.</i> (2001).		
		<i>Ceraeochrysa claveri</i> (Navás)	Brasil	Santos <i>et al.</i> (2001).		
		<i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen)	Caribe	Schuster <i>et al.</i> (1993).		
		<i>Chrysoperla defreitasi</i> Brooks	Brasil	Santos <i>et al.</i> (2001).		
		<i>Chrysoperla externa</i> (Hagen)	Argentina, Brasil, Cuba, Perú.	Castiñeiras (1995); De Marrero <i>et al.</i> (2001); La Rosa <i>et al.</i> (1992); Lourencao <i>et al.</i> (2000); Santos <i>et al.</i> (2001); Valencia <i>et al.</i> (2000); Vázquez <i>et al.</i> (1999).		
		<i>Chrysoperla rufilabris</i> (Burmeister)	Caribe	Schuster <i>et al.</i> (1993).		
		<i>Chrysoperla</i> sp.	Brasil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Haití, Panamá, R. Dominicana, Venezuela.	Alvarez <i>et al.</i> (1992); Serrano <i>et al.</i> (1992); Hije <i>et al.</i> (1992); Zachrisson y Poveda (1992); Denis y Prophite (1997); Vilarinho de Olivera <i>et al.</i> (1999); García y López-Avila (2000, 2001); Salas y Arnal (2000).		
		<i>Chrysopodes collaris</i> (Schneider)	Caribe	Schuster <i>et al.</i> (1993).		
		<i>Nodita firmi</i> Navas	Cuba	Vázquez <i>et al.</i> (1999).		
		Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coleomegilla cubensis</i> Casey	R. dominicana	Alvarez <i>et al.</i> (1992); Alvarez y Abud (1997).
				<i>Coleomegilla maculata</i> (De Geer)	El Salvador, Panamá	Serrano <i>et al.</i> (1992); Zachrisson y Poveda (1992).
				<i>Coccidophilus</i> sp.	Brasil	Santos <i>et al.</i> (2001).
				<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus)	Argentina, Brasil, Costa Rica, El Salvador, Panamá, R. Dominicana.	Alvarez <i>et al.</i> (1992); Alvarez y Abud (1997); De Marrero <i>et al.</i> (2001); Hije <i>et al.</i> (1992); Zachrisson y Poveda (1992); Serrano <i>et al.</i> (1992); Zachrisson y Santos <i>et al.</i> (2001).
<i>Delphastus davidsoni</i> Gordon	Brasil			Santos <i>et al.</i> (2001).		
<i>Delphastus pallidus</i> (LeConte)	Cuba, R. Dominicana			Alvarez y Abud-Antún (1995); Castiñeiras (1995); La Rosa <i>et al.</i> (1992); Vázquez <i>et al.</i> (1999).		
<i>Delphastus pusillus</i> (LeConte)	Colombia, De EUA a Perú, Nicaragua, Venezuela.			Cave (1994); García y López-Avila (2000); Salas y Arnal (2000); Sedões (2000); Schuster <i>et al.</i> (1993).		
<i>Delphastus</i> sp.	Argentina, Brasil, Colombia.			De Marrero <i>et al.</i> (2001); García y López-Avila (2000); Lourencao <i>et al.</i> (2000).		
<i>Eriopsis connexa</i> (Germar)	Argentina, Brasil			De Marrero <i>et al.</i> (2001), Santos <i>et al.</i> (2001).		
<i>Hippodamia convergens</i> Guerin	Argentina, Brasil, El Salvador, Panamá, R. Dominicana.			Alvarez <i>et al.</i> (1992); Alvarez y Abud (1997); De Marrero <i>et al.</i> (2001); Santos <i>et al.</i> (2001); Serrano <i>et al.</i> (1992); Zachrisson y Poveda (1992).		
<i>Nephaspis gemini</i> Gordon	Brasil			Vilarinho de Olivera <i>et al.</i> (1999).		
<i>Nephaspis hydra</i> Gordon	Brasil			Santos <i>et al.</i> (2001).		
<i>Nephaspis maesi</i> Duverger	Brasil, Nicaragua.			Duverger (1986), Santos <i>et al.</i> (2001).		

		<i>Nephaspis</i> sp.	Colombia	García y López-Avila (2000).
		<i>Pullus ruficurdus</i> Erichson	Brasil	Santos <i>et al.</i> (2001).
		<i>Olla v-nigrum</i> Casey	Brasil	Lourencao <i>et al.</i> (2000).
		<i>Scymnus</i> sp.	Brasil, El Salvador, Panamá, Perú.	Santos <i>et al.</i> (2001); Serrano <i>et al.</i> (1992); y Valencia <i>et al.</i> (2000); Zachrisson y Poveda (1992).
		<i>Seranglum parcesetosum</i> Sicard	Puerto Rico	Pantoja y Cabrera (2000).
Hemiptera	Miridae	<i>Cyrtopeltis modestus</i> (Distant)	R. Dominicana	Serra <i>et al.</i> (1996).
		<i>Cyrtopeltis notatus</i> (Distant)	Argentina	De Marrero <i>et al.</i> (2001).
		<i>Cyrtopeltis tenuis</i> Reuter	Cuba, R. Dominicana.	Alvarez <i>et al.</i> (1992); Alvarez y Abud (1997); Serra <i>et al.</i> (1996); Vázquez y López (2000).
		<i>Cyrtopeltis varians</i> Distant	Cuba	Castilheiras (1995); La Rosa <i>et al.</i> (1992).
	Anthocoridae	<i>Orius insidiosus</i> (Say)	Cuba, Venezuela	Sajas y Arnal (2000); Vázquez <i>et al.</i> (1999).
	Lygaeidae	<i>Geocoris punctipes</i> (Say)	Caribe	Schuster <i>et al.</i> (1993).
		<i>Geocoris</i> sp.	Colombia	García y López-Avila (2000, 2001).
	Berytidae	<i>Akrysius</i> sp.	Perú	Valencia <i>et al.</i> (2000).
		<i>Jahlysus spinosus</i> (Say)	Caribe	Schuster <i>et al.</i> (1993).
Diptera	Dolichopodidae	<i>Condylostellus</i> spp.	El Salvador, México, R. Dominicana.	Alvarez y Abud (1997); Dimas <i>et al.</i> (1993); Ortiz <i>et al.</i> (1996).
	Syrphidae	<i>Ailographa exotica</i> (Wiedeman)	Argentina, Brasil	De Marrero <i>et al.</i> (2001); Santos <i>et al.</i> (2001).
		<i>Ocyrtamus mentor</i> (Curran)	Brasil	Santos <i>et al.</i> (2001).
		<i>Toxomerus lacrimosus</i> (Bigot)	Brasil	Santos <i>et al.</i> (2001).
		Sp. indef.	México, Panamá.	Ortiz <i>et al.</i> (1996); Zachrisson y Poveda (1992).
Araneae	Theridiidae	<i>Theridula gongygaster</i> Simon	Cuba	Castilheiras (1995); La Rosa <i>et al.</i> (1992).
		<i>Theridula opulenta</i> (Walchenaer)	Caribe	Schuster <i>et al.</i> (1993).
		<i>Theridula</i> sp.	Cuba	Castilheiras (1995); La Rosa <i>et al.</i> (1992).
		No identificada	Colombia	García y López-Avila (2000, 2001).
Acarina	Phytoseidae	No identificada	Argentina	De Marrero <i>et al.</i> (2001).

En relación con los entomopatógenos (Cuadro 3), en diversos países de la región se han reportado individuos de *B. tabaci* infectados en el campo, sin que se haya aislado e identificado el microorganismo causante de dicha patología, lo cual obedece a las limitaciones en la identificación de este tipo de enemigos naturales. Por supuesto, existen muchos menos estudios sobre colectas, aislamiento y caracterización de aislados locales con grandes potencialidades, como se demuestra en las observaciones realizadas por algunos entomólogos que evalúan las poblaciones de esta plaga en los agroecosistemas.

Por ejemplo, en Dominica, McGuire (1995) informó de un hongo que controla la mosca blanca duran-

te la estación de lluvia; en Ecuador, Mendoza *et al.* (1995) refirieron que en la zona central del litoral ecuatoriano han colectado dos especies de hongos entomopatógenos y se ha registrado naturalmente hasta un 95 % de mortalidad de adultos por estos microorganismos, bajo condiciones de 80-90 % de humedad relativa, poca luminosidad y temperatura media de 24 ° C. Igualmente, Serrano *et al.* (1995) hallaron en El Salvador una epizootia intensa de *Paecilomyces* sp., que consideraron muy agresiva sobre poblaciones de *B. tabaci*, especialmente de adultos.

En realidad, *P. fumosoroseus* es el microorganismo que con mayor frecuencia se reporta en nuestros agroecosistemas, lo que sugiere la necesidad de estu-

Cuadro 3. Hongos entomopatógenos informados como enemigos naturales de *B. tabaci* en la región.

Especies	Países	Referencias
<i>Aschersonia aleyrodís</i> Webber	Florida (EUA)	Cock (1993).
<i>Aschersonia goldiana</i> Sacc. And Ell.	Brasil	Lourencao <i>et al.</i> (2000).
<i>Aschersonia</i> sp.	Brasil	Farias <i>et al.</i> (1999).
<i>Beauveria bassiana</i> Bals.	México	Ortiz <i>et al.</i> (1996).
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link.	Venezuela	Rojas <i>et al.</i> (1998); Salas (2001); Salas y Arnal (2000).
<i>Cladosporium</i> sp.	Brasil	Farias <i>et al.</i> (1999).
<i>Fusarium</i> sp.	Colombia	García y López-Avila (2000, 2001).
<i>Metarhizium</i> sp.	Panamá	Zachrisson y Poveda (1992).
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> (Wize) Brown and Smith	Brasil, Cuba, Ecuador, El Salvador, Florida (USA), R. Dominicana.	Arias de López (1997); Castiñeiras (1995); Fransen (1990); Lourencao <i>et al.</i> (2000); Serra <i>et al.</i> (1996); Serrano <i>et al.</i> (1996); Vázquez <i>et al.</i> (1999).
<i>Paecilomyces</i> sp.	Brasil, Colombia, México, Panamá.	Farias <i>et al.</i> (1999); García y López-Avila (2000); Ortiz <i>et al.</i> (1996); Zachrisson y Poveda (1992).
<i>Synnematium</i> sp.	México	Aguilera <i>et al.</i> (1996).
<i>Verticillium lecanii</i> (Zimmerman) Viegas	Colombia, México, R. Dominicana.	Alvarez y Abud (1997); García y López-Avila (2000); Ortiz <i>et al.</i> (1996); Serra <i>et al.</i> (1996).

diarlo profundamente. Este hongo es parásito de una amplia variedad de insectos, incluyendo las moscas blancas, tanto en la fase de larva como en la de adulto, y bajo condiciones de alta humedad puede infectar los huevos. Su temperatura óptima de desarrollo es 28° C y sus esporas se adaptan mejor a las condiciones tropicales que las de *Verticillium lecanii*, por ser de mayor tamaño. Desarrolla una alta virulencia sobre *B. tabaci* (Hall 1993, Hernández y Berlanga 1995).

Un breve análisis de las listas de los enemigos naturales de *B. tabaci* en la región nos indica cierta tendencia en el orden de diversidad, predadores > parasitoides > patógenos, con una gran riqueza en especies de parasitoides del género *Encarsia*. Desde luego, estudios profundos de la rica fauna existente podrían cambiar este orden.

El hecho de que en otras regiones se haya informado mayor diversidad de especies, como se puede apreciar en las compilaciones inicialmente referidas, no significa que el neotrópico esté poco habitado por enemigos naturales de esta plaga, sino que en esta región no han sido suficientes los estudios faunísticos, pues estamos seguros de que, como señala Hilje (1995), los censos realizados son preliminares, por lo que es posible que, al profundizarse, se hallen más especies que regulan las poblaciones de esta plaga.

Principales atributos de los enemigos naturales y avances en el biocontrol de la mosca blanca

Parasitoides: La búsqueda de parasitoides de *B. tabaci* ha sido objeto de una gran atención mundial en los

últimos años, incluso para programas de control biológico clásico contra esta plaga.

Sin embargo, según refiere Hoelmer (1996), algunas de las razones por las cuales aún se presentan dificultades para el control biológico de esta plaga incluyen la complejidad taxonómica del grupo *Bemisia*, que impide la identificación de los parasitoides mejor adaptados; la complejidad taxonómica de *Encarsia* y *Eretmocerus*, los dos géneros que incluyen casi todas las especies reportadas de parasitoides, que limita la identificación de las especies nativas y exóticas; entendimiento incompleto de los aspectos esenciales de la biología y los hábitos de los parasitoides, tales como dispersión y efecto de la planta hospedante, que pueden impedir su establecimiento y manejo; el amplio rango de hospedantes de *B. tabaci*, su complejo hábito de selección del hospedante, su habilidad como vector de numerosos virus y sus hábitos de dispersión; y la diversidad de los sistemas de cultivos hospedantes de *B. tabaci*.

La complejidad del problema es tal, que existen lugares como Florida, EUA, donde según Polaszek *et al.* (1992) hay una rica diversidad de parasitoides que atacan a *B. tabaci*, a pesar de lo cual esta mosca blanca continua siendo un problema, sin que este complejo de enemigos naturales logre un control adecuado. Agregan que este complejo de parasitoides está compuesto por especies indígenas y unas pocas introducidas, y todas habitan un amplio rango de cultivos. Los autores concluyeron que las opciones de control biológico dependerán probablemente de las características de los biotipos locales.

De hecho, en algunos lugares, como Dominica, donde interactúan poblaciones locales de enemigos naturales, McGuire y Woolley (1995) refirieron altas tasas de parasitoidismo por *Encarsia hispida* (de hasta un 75 %), lo que contribuye al argumento de que para lograr mejores resultados hay que profundizar en aspectos relativos a la localidad, como es la relación biotipo de la mosca blanca-parasitoide-cultivo-localidad, ya que hay lugares donde la actividad reguladora es alta.

Existen diversos experimentos, en invernadero y en el campo, que reportan altos resultados en la actividad de los parasitoides (Cuadro 4), lo que atribuye buenas perspectivas a estos entomófagos; en cambio, muchas veces la evaluación del parasitoidismo no se realiza por los mismos métodos y ello dificulta las interpretaciones y comparaciones. De cualquier manera, cuando estos organismos se liberan en campos donde no se aplican insecticidas foliarmente, se observan altas tasas de parasitismo.

Depredadores: Están representados básicamente por artrópodos, la mayoría de ellos polífagos. Sus hábitos alimenticios son variados, pero en general consumen larvas y huevos, aunque unas pocas especies se alimentan de adultos (Nordlund y Legaspi 1996).

Debido a que estos artrópodos habitan los campos cultivados donde regulan poblaciones de diversos fitófagos, su presencia en los campos afectados por la mosca blanca es común y ello ha sugerido que un en-

foque de conservación en los programas de manejo integrado de plagas (MIP) podría contribuir a su actividad reguladora. Sin embargo, como la mosca blanca es vector de geminivirus aún a muy bajas poblaciones y muchas veces manifiesta explosiones poblacionales, generalmente debido a un inadecuado manejo de los insecticidas, las perspectivas de estos entomófagos se redujeron a buscar especies de alta eficiencia para liberaciones aumentativas, aunque no se ha descartado la conservación de estas y de los demás enemigos naturales existentes en los agroecosistemas.

Las mayores experiencias se concentran en los cultivos protegidos bajo invernaderos, aunque según Heinz *et al.* (1994) se ha demostrado que no resulta eficiente liberar un solo enemigo natural, sino que deben realizarse estudios sobre relaciones entre la mosca blanca y el cultivo, para potenciar el control, mediante liberaciones de más de un biocontrolador.

Los crisópidos han sido evaluados como los más promisorios (Cuadro 5) y en países como México y Cuba se están empleando en el control de los pulgones, la mosca blanca y otras plagas. Las larvas de estos insectos agarran sus presas (insectos de cuerpo blando) y luego succionan su contenido con gran voracidad.

Entomopatógenos: A causa de los enormes problemas que se han presentado por el uso de insecticidas sintéticos en el control de las moscas blancas (fenómeno de resistencia, altos costos, etc.), surgió el interés por los

Cuadro 4. Informes sobre actividad de parasitoides (liberaciones inoculativas e inundativas).

Especies de parasitoides	Características de la liberación	Resultados	Referencias
<i>Encarsia</i> spp., <i>Eretmocerus</i> spp. <i>Encarsia</i> spp.	Liberaciones en campo (México)	Buenos	Nieves (1997).
<i>Eretmocerus californicus</i>	Campo abierto. Frijol. 20 mil indiv./ha. (Holguín, Cuba)	37 % parasitismo	Murguido <i>et al.</i> (2001); Vázquez <i>et al.</i> (1999).
	Campo abierto. Sobre la vegetación silvestre (El Salvador). Siete liberaciones, cada 15 días (3000 parásitoides en cada liberación).	87%	Parada <i>et al.</i> (1993).

Cuadro 5. Algunos ejemplos sobre la actividad de depredadores mediante liberaciones aumentativas.

Especies de predadores	Características de la liberación	Resultados	Referencias
<i>Chrysopa</i> sp., <i>Hippodamia</i> sp.	Campo abierto. Algodón (Guatemala).	Positivos	Salguero (1992).
<i>Chrysoperla carnea</i>	Campo abierto. Algodón y soya (México). 5-10 mil huevos/ha, mezclados con cascarilla de trigo o arroz.	Buenos	Cárdenas <i>et al.</i> (1996), Nieves (1997).
	Campo abierto. <i>Citrullus vulgaris</i> (Jalisco, México). Larvas 1-2 estadio.	Buenos	López-Barbosa <i>et al.</i> (1996).
<i>Nodita firmini</i>	Liberaciones inoculativas. Agricultura urbana. Campo abierto (Cuba).	Relación predador presa 0,7	Vázquez <i>et al.</i> (1999).

bioproductos de origen microbiológico. Debido a los hábitos alimenticios de las moscas blancas, las mayores posibilidades se atribuyeron a los hongos entomopatógenos, los cuales tienen la característica de germinar en la cutícula del insecto y penetrar a través de su integumento.

Según han expresado Lacey *et al.* (1996), el interés práctico por el uso de hongos entomopatógenos como agentes de control microbial de *B. tabaci* y otras moscas blancas es alto por varias razones: las cuatro especies o grupos de especies más estudiadas (*V. lecanii*, *P. fumosoroseus*, *Aschersonia* spp. y *B. bassiana*) son altamente virulentas para las moscas blancas; excluyendo *B. bassiana*, la mayoría de ellas causa epizootias naturales en moscas blancas, en condiciones de campo o en invernaderos; pueden ser cultivadas en medios artificiales y aplicadas con el equipo de los insecticidas convencionales; se adaptan bien a las condiciones ambientales; contrario a los entomófagos, los conidios producidos comercialmente pueden conservarse viables y ser patogénicos para las moscas blancas después de su producción; y bajo ciertas condiciones, son compatibles o complementadas con otros enemigos naturales de moscas blancas.

Hay tres elementos indispensables para la utilización de estos hongos como bioproductos: primero, las características propias que debe poseer el producto (virulencia, alta producción de esporas, conservar sus propiedades durante el almacenamiento, poseer protección de las esporas); segundo, existencia de buenas condiciones ambientales en el agroecosistema (alta humedad relativa, período favorable de temperatura óptima, pocas corrientes superficiales de aire) y, tercero, aplicarlos como parte de programas de MIP.

Estudios conducidos en varios países han permitido avalar las ventajas de estos bioproductos, principalmente bajo condiciones de invernaderos (Ruiz *et*

al. 1995), aunque bajo condiciones de campo también se han obtenido buenas efectividades realizando aplicaciones periódicas (Cuadro 6). En Cuba, por ejemplo, hay una amplia experiencia en su uso en el campo abierto; en particular, contra *B. tabaci* se utiliza la cepa Y-57 de *V. lecanii* desde los primeros años de afectación por esta plaga (Murguido *et al.* 1997). Se llevan a cabo aplicaciones preventivas en el tomate, a partir de los primeros días posteriores al trasplante, y se continúa cada 5-6 días mientras haya control, alternando con insecticidas cuando las poblaciones se elevan por encima del índice o para suprimir los inmigrantes. De esta forma se ha logrado sustituir un tercio de los insecticidas sintéticos con tratamientos en todo el país (Vázquez 1999), aplicando unas 100 toneladas métricas en 50 mil hectáreas (tomate y frijol) anualmente (Murguido *et al.* 2001).

Se refiere además que, en el caso de *P. fumosoroseus*, se ha demostrado que no afecta los parasitoides afelinidos de la mosca blanca y su acción sobre los crisópidos es muy baja (Torres y Cárdenas 1996), lo cual requiere de estudios comprobatorios bajo condiciones de campo, pero sin duda constituye una ventaja el poder hacer un uso combinado de estos organismos como parte de programas de MIP.

De hecho, como señalaran Asiático y Zoebisch (1992), bajo condiciones de campo estos entomopatógenos no evitan la afectación por geminivirus en el tomate; pero es evidente que constituyen una alternativa para disminuir el uso de insecticidas sintéticos y muestran muchas posibilidades en cultivos en que las moscas blancas tienen importancia solamente como herbívoros.

El reto consiste en continuar en la búsqueda de nuevas cepas de mejores características como base para lograr un manejo de estas en los programas de control de la mosca blanca, e incluso realizar mezclas de

Cuadro 6. Referencias sobre el uso de hongos entomopatógenos en el biocontrol de *B. tabaci*.

Especies de hongos	Características de la aplicación	Resultados	Referencias
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Laboratorio. 1×10^7 esp./ml (Costa Rica).	83,8 %	Herrera <i>et al.</i> (1999).
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	Ensayos de campo. 1×10^7 esp./ml.	51,3 %	Ruiz y Bolaños (1999).
	Aplicaciones semanales. Utilización de barreras de maíz (México).		
<i>Verticillium lecanii</i>	Laboratorio. 1×10^8 esp./ml (Costa Rica).	52,9 %	Herrera <i>et al.</i> (1999).
	Campo abierto. <i>Citrullus vulgaris</i> . 2×10^{12} conid./ml (Jalisco, México).	Buenos	López-Barbosa <i>et al.</i> (1996).
	Campo abierto. Tomate y frijol. Tratamientos semanales. Biopreparado sólido (10kg/ha) o líquido (1 L/ha). 10^8 esp./ml (Cuba).	70-80 %	Murguido <i>et al.</i> (2001).

estas o de microorganismos, además de emplear un sistema de tratamientos que involucre prácticas agronómicas que favorezcan la actividad patogénica de estos bioproductos, pues como opinaron Osborne y Landa (1992), son muy prometedores.

Conclusiones

La pregunta realizada por Cave (1994) es: ¿Es viable el control biológico de un vector de geminivirus como *B. tabaci*? La pregunta sigue siendo interesante desde el punto de vista científico y su respuesta es aún un reto para los entomólogos que trabajan el control biológico de esta importante plaga. Desde luego, los tres tipos de organismos que constituyen enemigos naturales de la mosca blanca (entiéndase depredadores, parasitoides y entomopatógenos) muestran buenas tasas de regulación bajo las condiciones de experimentos controlados y existen avances en liberaciones y aplicaciones en invernaderos y en campo abierto, lo que sugiere que existen potencialidades.

Respecto a la conservación de los enemigos naturales como estrategia de control biológico, diversos autores le atribuyen importancia, pero habrá que profundizar en aspectos ecológicos y del manejo del cultivo. Así, Minkenberg y Heinz (1996) resumieron que el uso corriente de insecticidas de gran espectro es uno de los mayores obstáculos para el establecimiento del control biológico en el campo, además de los problemas que se deben resolver con el uso de plantas anuales como refugio de estos y su compatibilidad con los cultivos comerciales.

Hay avances en este sentido en Puerto Rico, donde se trabaja en un programa de MIP que involucra liberaciones de entomófagos y el uso de cultivos refugio (*Crotalaria juncea*) de enemigos naturales, así como las barreras (*Saccharum officinarum*) para reducir el movimiento de las poblaciones de adultos de la mosca blanca, contribuyendo a una reducción drástica del uso de agroquímicos (Pantoja *et al.* 2001).

El control biológico clásico continúa en estudio. Minkenberg y Heinz (1996) refieren que en los Estados Unidos se han realizado introducciones de parasitoides, pero que aún no se han concluido investigaciones que permitan demostrar sus posibilidades en la lucha contra la mosca blanca, por lo que se puede considerar como una estrategia con perspectivas, que requiere de validaciones en condiciones de campo.

El aumento o las liberaciones-aplicaciones masivas de enemigos naturales eficientes (entomófagos,

entomopatógenos) es un tema con un nivel de estudio relativo, pues quedan muchas incógnitas por despejar respecto a la actividad en campo de estos organismos, debido al insuficiente estudio de varios aspectos claves de su ecología y su inserción en la tecnología del cultivo.

Además de continuar con la prospección de la biodiversidad existente en nuestros ecosistemas y de mejorar las características y la actividad reguladora de los enemigos naturales más eficientes, hay que priorizar las investigaciones que busquen adecuar los programas de MIP en función de aumentar la efectividad de estos organismos, pues los estudiosos de este tema coinciden en que la tecnología del cultivo y el manejo del hábitat, compatibilizadas como parte de estos programas, pueden contribuir significativamente a incrementar el impacto del control biológico en la lucha contra la mosca blanca, ya que está demostrado que por sí solo el control biológico aún no logra resolver el problema de *B. tabaci*, pero puede contribuir a minimizar el uso de insecticidas cuando se inserta en programas de MIP.

Un análisis de los informes más recientes de países de la región revela que todos utilizan con prioridad los insecticidas, combinándolos con semilleros protegidos, algunas prácticas agronómicas y otras tácticas de manejo; mientras que se presentan avances en el estudio de enemigos naturales y se recomiendan parasitoides y entomopatógenos e incluso en algunos se realizan liberaciones inoculativas de entomófagos y aplicaciones de bioplaguicidas. Resulta significativo en este análisis que muchos países integran de alguna forma elementos de control biológico al manejo de esta plaga (Hilje *et al.* 2000, García y Lopez-Avila 2000, 2001, Vázquez *et al.* 2000, Valarezo y Arias de López 2000, Sermeño y Serrano 2000, Mejía *et al.* 2000, Bustamante 2000, Torres *et al.* 2000, Sediles 2000, Chang 2000, Valencia *et al.* 2000, Pantoja y Cabrera 2000, Villar *et al.* 2000, Salas y Arnal 2000).

Agradecimientos

Agradezco sinceramente al Comité Organizador del IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Mosca Blanca y Geminivirus (Panamá, 22-24 de noviembre de 2000) y a la oficina regional de la FAO por su invitación a dicho taller; a Luko Hilje (Coordinador Regional, CATIE, Costa Rica) por haberme designado para elaborar y presentar esta síntesis.

A los siguientes colegas, que me ofrecieron una valiosa información sobre los enemigos naturales de *B. tabaci* en sus respectivos países: Paul Hanson (Universidad de Costa Rica), Javier García y Aristóbulo López-Avila (Corpoica, Colombia), Alberto Sediles (Universidad Nacional Agraria, Managua, Ni-

caragua), José Luis Martínez Carrillo (INIFAP-CIRNO-CEVY, México), Mariana M. Viscarret (Instituto de Genética "Ewald A. Favret" Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina), Jorge Salas (INIA, Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara, Venezuela) y Chris Pruett (Santa Cruz, Bolivia).

Literatura citada

- Aguilera, R.G.; Córdova, S.; Rodríguez, E.; Dubon, R.; García, C. 1996. Efecto de siete entomopatógenos sobre ninfas de *Bemisia tabaci* en el cultivo de sandía en el Valle de la Fragua, Zacapa. In Memorias V Taller Latinoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Acapulco, México. p 201.
- Álvarez, P.; Alfonseca L.; Abud, A.; Villar, A.; Roeland, R.; Marciano, E.; Borbón, J.C.; Garrido, L. 1992. Las moscas blancas en la República Dominicana. En Taller centroamericano y del Caribe sobre moscas blancas. Memorias. Turrialba, Costa Rica. 3-5 de agosto. p. 34-37.
- Álvarez, P.; Abud-Antún, A. 1995. Reporte de República Dominicana. Memoria IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA 36 (1):39-47.
- Álvarez, P.; Abud-Antún, A. 1997. Situación y manejo de las moscas blancas y geminivirus en la República Dominicana. En: VI Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Memoria. Santo domingo, República Dominicana. 18-19 de agosto. p.15-19
- Araujo, Lucía; Avelino, H.; Poliane A.; De Lucena Santos, M.; Araujo de Lima, G. 1999. Parasitismo de mosca blanca por *Encarsia lutea* (Masi) (Hymenoptera: Aphelinidae) em algodoneiro. En: III Encontro Latino-Americano e do Caribe sobre Moscas Blancas e Geminivirus Anais Mini- resumos. Recife, Brasil. 17-20 de octubre. p.146.
- Arias de López, M. 1997. Informe nacional de mosca blanca de Ecuador. In VI Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus, Memoria. Santo domingo, República Dominicana. 18-19 de agosto. p. 9-10.
- Asiático, J.M.; Zoebisch, T.G. 1992. Control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate con insecticidas de origen biológico y químico. Manejo Integrado de Plagas 24-25:1-7.
- Bernal, J.A. 2000. Inventario preliminar de los parasitoides de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) en frijol y tomate en Costa Rica. Ceiba (Honduras). 41 (1):21-26.
- Bernal, J.; Basedow, T. 2000. Inventario preliminar de parasitoides de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) en varias plantas hospederas de Panamá. In: Memorias IX Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. MIDA-IDIAP Panamá. p.144.
- Bustamante, M.R. 2000. Informe de Honduras. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 157-159.
- Caballero, R.; Rueda, A. 1992. Las moscas blancas en Honduras. In Primer taller Centroamericano y del Caribe sobre moscas blancas, Memorias. Turrialba, Costa Rica. 3-5 agosto. p.50-53.
- Cárdenas, J.A., Pérez, F.; Nieves, F. 1996. Campaña contra la mosquita blanca en México. In V Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. Memorias. Acapulco, Guerrero, México. 29 septiembre- 4 de octubre. p. 167-169.
- Castiñeiras, A. 1995. Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). In Cuba. Florida Entomologist 78 (3):538-540.
- Cave, R.D. 1994. ¿Es viable el control biológico de un vector de geminivirus como *Bemisia tabaci*?. Manejo Integrado de Plagas. No 34, p. 18-22.
- Cave, R.D. 1995. Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Ed. Zamorano Honduras. 202 p.
- Ciomperlik, M.A.; Goolsby, J.A.; Poprawski, T.; Wendel, L.E. 1998. Biological control based-IPM of silverleaf whitefly in annual row crops. In: International workshop on Bemisia and Geminiviruses. Memoirs. San Juan, Puerto Rico. June 7-12. p. L-77.
- Cock, M.J.W. 1993. *Bemisia tabaci*. An update 1986-1992 on the cotton whitefly with an annotated bibliography. C.A.B. International Institute of Biological Control, Silwood Park, Ascot, Berks. 78 p.
- Chang, R. 2000. Informe de Panamá. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 167-169.
- De Marrero, A.; Tapia, S.; Soto, R. 2001. Enemigos naturales de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y del complejo *Bemisia tabaci* (Gennadius) presentes en Jujuy, Argentina. In Memorias, X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Varadero, Cuba, p. 227.
- Dimas, H.R.; Flores, J.A.; Menjívar, R.; Serrano, L. 1993. Las moscas Dolichopodidae, depredadores de interés potencial para el control de poblaciones de mosca blanca. In II Taller Latinoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Memorias. Managua, Nicaragua. 20-22 octubre. p. 69-70.
- Donis, J.; Prophete, E. 1997. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en Haití: situación actual y manejo. In VI Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Memoria. Santo domingo, República Dominicana. 18-19 de agosto. p. 11.
- Duverger, C. 1986. *Nephaspis maesi*, a new species of Scymnini from Nicaragua (Coleoptera: Coccinellidae). Revue Française d'Entomologie 8 (4): 167-169.
- Gerling, D. 1990. Natural enemies of whiteflies. In: Whiteflies: Their bionomics, pest status and management. D. Gerling Ed. Aintercept, Andover, Hants. p. 147-185.
- Farias, A.R.; De Oliveira, M.Z.A.; Santos, H.P.; Vasconcelos, M.C. 1999. Ocorrência do fungo *Cladosporium* sp. em ninfas de mosca branca *Bemisia argentifolii* na Bahia. En: VIII Encontro Latino-Americano e do Caribe sobre Moscas Blancas e Geminivirus. Anais Mini- resumos Recife, Brasil. 17-20 de octubre. p. 145.
- Fransen, J.J. 1990. Natural enemies of whiteflies: Fungi. In Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management. D. Gerling Ed. Aintercept, Andover, Hants. p. 187-209.
- García, J.; López-Avila, A. 2000. Informe de Colombia. In: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p.179-183.
- García J.; López-Avila, A. 2001. La problemática de las moscas blancas en Colombia: manejo integrado y transferencia de tecnología. In Memorias, X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Varadero, Cuba, p. 197-205.
- Gerling, D. 1990. Natural Enemies of Whiteflies: predators and Parasitoids. In: Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management. D. Gerling Ed. Aintercept, Andover, Hants. p. 147-185.

- Goula, M.; Alomar, O. 1994. Miridos (Heteroptera: Miridae) de interés en el control integrado de plagas en el tomate. Guía para su identificación. Bol. San. Veg. Plagas (España). 20: 131-143.
- Hall, R.A. 1993. The use of pathogens to control whiteflies in Europe and the tropics: Possibilities for integrated control. En: Memoria II Taller Latinoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Managua, Nicaragua. 20-22 octubre. p. 35-48.
- Haji, F.N. 1997. Pedrosa. Histórico sobre mosca branca no Brasil. En: VI Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Memoria, Santo Domingo, República Dominicana. 18-19 de agosto. p. 5-8.
- Haji, F.N.P.; Lima M.F.; Barbosa, F.R.; de Alencar J.A.; de Oliveira, M.R.V.; Araújo, L.H.A.; Bleicher, E.; da Silva, P.H.S.; Carneiro, J. da S.. 2000. Relatório do Brasil. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 187-191.
- Hennessey, R.; Arredondo-Bernal, H.C.; Rodríguez del Bosque, L.A. 1995. Distribución geográfica y huéspedes alternos de parasitoides afelinidos de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Vedalia*, México. 2: 61-75.
- Hernández, V.M.; Berlanga, A.M. 1995. Selección de aislamientos de *Paecilomyces* spp. y su interacción con otros agentes de control de *Bemisia* spp. En: Memorias XVIII Congreso Nacional de Control Biológico. México. p. 68-69.
- Herrera, F.; Carballo, M.; Shannon, P. 1999. Eficacia de cepas nativas de hongos entomopatógenos sobre *Bemisia tabaci*, en el laboratorio. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No 54, p. 37-43.
- Hilje, L.; Lastra, R.; Zoebisch, T.; Calvo, G.; Segura, L.; Barrantes, L.; Alpizar, D.; Amador, R. 1992. Las moscas blancas en Costa Rica. In Taller centroamericano y del Caribe sobre moscas blancas. Memorias. Turrialba, Costa Rica. 3-5 de agosto. p. 58-63.
- Hilje, L. 1995. Aspectos bioecológicos de *Bemisia tabaci* en Mesoamérica. Manejo Integrado de Plagas, Costa Rica, No 35. p. 46-54.
- Hilje, L.; Ramírez, P.; Sibaja, G. 2000. Informe de Costa Rica. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 163-166.
- Hoelmer, K.A. 1996. Whitefly parasitoids: can they control field populations of *Bemisia*?. In: *Bemisia* 1995: taxonomy, biology, damage, control and management. In Gerling, D.; Mayer, R.T (eds.). Intercept Ltd. UK. p. 451-476.
- Jimenez, E.; Santamaría, B.; Guharay, F. 1996. Reproducción de mosca blanca y la incidencia de control biológico natural en el Valle de Sebaco, Nicaragua. En: V Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. Memorias. Acapulco, Guerrero, México. 29 septiembre- 4 de octubre. p. 202.
- Jiménez, E. 1999. La mosca blanca principal plaga en el tomate: ecología y control. In IV taller nacional hortícola, Grupo Interdisciplinario e Interinstitucional de Sistemas Hortícolas, Masatepe, Nicaragua.
- La Rosa, J.; Ocano, C.; Castiñeiras, A.; Zayas, M.A.; Riverón, R. 1992. Enemigos naturales de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en Cuba. In II Taller sobre Diagnóstico de Plagas. Resúmenes. Ciudad de La Habana. p. 2.
- Lacey, L.A.; Fransen, J.J.; Carruthers, R. 1996. Global distribution of naturally occurring fungi of *Bemisia*, their biologies and use as biological control agents. In Gerling, D.; Mayer, R.T. (eds.). *Bemisia* 1995: taxonomy, biology, damage, control and management. Eds. Intercept Ltd. UK. p. 401-433.
- Lopez-Avila, A. 1986. Natural enemies. In: Cock, M.J.W. (ed). *Bemisia tabaci*-a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. Ascot, UK; CAB. International Institute of Biological Control. Pp. 27-35.
- López-Barbosa, E.C.; López-Maldonado, M.C.; Flores-Breceda, S.; M. Zabeih, B.; Tejada, L.O. 1996. Efecto de cuatro métodos de control sobre la fluctuación de población de la mosquita blanca *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) en sandía. In XIX Congreso Nacional de Control Biológico. Simposio de Control Biológico de la mosquita blanca. Memoria. Culiacán, Sinaloa, México. 14-15 de noviembre. p. 20-28.
- Lourencao, A.L.; Valle, G.E.; Alves, S.B.; Tavares, M.T.; Berti H. 2000. Occurrence of natural enemies of *Bemisia tabaci* B biotype in Brazil. In IX taller Latinoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Panamá. MIDA-IDIAP. p. 132.
- Machado, J.; Fonseca, M.; Bruqueta, D.; Pérez, J.; Tornés, C.; Fernández, J.L.; Fonseca, M.A.; Beitia, F. 2001. Estudios taxonómicos y bioecológicos de *Bemisia* spp. en la región del Valle del Cauto. In Memorias, X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Varadero, Cuba, p. 212.
- McGuire, M. 1995. Reporte de Dominica, Antillas Menores. Memoria IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA 36 (1): 9-12.
- McGuire, M.; Woolley, J. 1995. Ecología del complejo mosca blanca-parasitoide en la isla de Dominica. Memoria IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA 36 (1): 94.
- Medeiros, K.M.; Farias, A.M.; Nemauro, F. 1999. Comportamento de selección e oviposición da *Encarsia dormosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitando *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). In VIII Encontro Latino-americano e do Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Anais, p88. Recife, Pernambuco, Brasil. 17-20 octubre.
- Mejía, L.; Palmieri, M.; Dardón, D. 2000. Informe de Guatemala. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 148-151.
- Mendoza, J.; Valarezo, O.; Arias de López, M.; R. Quijije; Cañarte, E.; Alvarez, V. 1995. Reporte de Ecuador. Memoria IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA 36 (1): 13-15.
- Mier, T.; River, F.; Bermudez, C.; Benavides, C.; Ulloa, M. 1991. Primer reporte en México del aislamiento de *Verticillium lecanii* a partir de la mosquita blanca y pruebas de patogenicidad in vitro sobre este insecto. Revista Mexicana de Micología 7: 149-156.
- Minkenberg, O.; Heinz, K. 1996. Research Summary. Section D: Biological Control. In: Silverleaf whitefly. 1996 supplement to the Five-year National Research and Action Plan. USDA-ARS. Fourth Annual Review Held in San Antonio, Texas. February 4-6. p. 155-156.
- Moreira, A.N.; Pedrosa, F.; Severo, R.; dos Santos, A.P.; de Azevedo, M.A.; Rabelo, F.; Alencar, J.A. 1999. Parasitoides de *Bemisia argentifolii* em tomateiro e videira no submedio do vale do Sao Francisco. In VIII Encontro Latino-Americano e do Caribe sobre Moscas Brancas e Geminivirus. Anais Mini- resumos. Recife, Brasil. 17-20 de octubre. p. 147.

- Mound, L.A.; Halsey, S.H. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Museum (Natural History). 340 p. 1978.
- Murguido, C.; Vázquez, L.L.; Gómez, O. 2001. Informe sobre el alcance del programa de manejo integrado de la mosca blanca y los geminivirus en tomate y frijol en Cuba. En: Memorias, X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Varadero, Cuba, p. 179-183.
- Naranjo, S.E. 1996. Overview of Biological Control Programs for *Bemisia* in the USA with emphasis on Arizona. In XIX Congreso Nacional de Control Biológico. Simposio de Control Biológico de la mosquita blanca. Memoria, Culiacán, Sinaloa, México. 14-15 de noviembre. p. 4-10.
- Nieves, F. 1997. Campaña contra la mosquita blanca en México. En: VI Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Memoria. Santo domingo, República Dominicana. 18-19 de agosto. p. 12-14.
- Nordlund, D.A.; Legaspi, J.C. 1996. Whitefly predators and their potential for use in biological control. In: *Bemisia* 1995: taxonomy, biology, damage, control and management. Eds. D. Gerling and R. T. Mayer. Intercept Ltd. UK. p. 499-513.
- Núñez, E.Y. 1995. Reporte de Perú. Memoria IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA 36 (1):157-162.
- Ortiz, M.; Arroyo, J.M.; Ramos, A.; González, J. 1996. Especies de mosquitas blancas, sus enemigos naturales y hospederos en el estado de Nayarit. In V Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. Memorias. Acapulco, Guerrero, México. 29 septiembre- 4 de octubre. p. 204.
- Osborne, L.S.; Landa, Z. 1992. Biological control of whiteflies with entomopathogenic fungi. Florida Entomologist 75 (4): 456-471.
- Pantoja, A.; Cabrera, I. 2000. Informe de Puerto Rico. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 176-178.
- Pantoja, A.; Cabrera, I. 2001. Informe de Puerto Rico. En: Memorias, X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Varadero, Cuba, p. 177-179.
- Parada, M.E.; Martínez, S.R.; Sermeño, J.M. 1993. Manejo de *Eretmocerus clifornicus* en vegetación silvestre para el control de moscas blancas en la Cuenca. In II taller Latinoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Memorias. Managua, Nicaragua. 20-22 octubre. p. 70.
- Polaszek, A.; Evans, J.A.; Bennett, F.D. 1992. *Encarsia* parasitoids of *Bemisia tabaci* (Hymenoptera: Aphelinidae, Homoptera: Aleyrodidae): a preliminary guide to identification. Bulletin of Entomological Research 82:375-392.
- Rojas, T.; Pons, N.; Arnal, E. 1998. *Cladosporium herbarum* sobre moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en Venezuela. Boletín de Entomología Venezolana 13 (1):57-65.
- Ruiz, V.; Ibarra, J.E.; Pérez, R. 1995. Bioensayos con hongos entomopatógenos de mosquita blanca a distintas humedades relativas. In Memorias XVIII Congreso Nacional de Control Biológico. México. p. 72-73.
- Ruiz, J.; Bolaños, T.A. 1999. Manejo de *Bemisia tabaci* mediante barreras vivas y *Paecilomyces* en Oaxaca, México. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No 52. p. 80-88.
- Salas, J. 2001. Estudios bioecológicos y control biológico natural de moscas blancas en Venezuela. In Memorias, X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Varadero, Cuba, p. 213-214.
- Salas, J.; Arnal, E. 2000. Informe de Venezuela. In IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 184-186.
- Salguero, V. 1992. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. En: II taller Latinoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Memorias. Managua, Nicaragua. 20-22 octubre. p. 20-26.
- Santos, E.A.; Gómez, L.O.; Oliveira, M.R.V. 2001. Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B in Brazil. In Memorias, X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Varadero, Cuba, p. 226.
- Sediles, A. 2000. Informe de Nicaragua. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 160-162.
- Sermeño, J.M.; Serrano, L. 2000. Informe de El Salvador. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 152-156.
- Serra, C.A.; Ortiz, M.; Núñez, J.B.; Benoit, P.B. 1996. Survey of indigenous natural enemies of whiteflies in the Dominican Republic. In: Silverleaf whitefly. 1996 supplement to the Five-year National Research and Action Plan. USDA-ARS. Fourth Annual Review Held in San Antonio, Texas. February 4-6. p. 143.
- Serrano, L.; Sermeño, J.M.; Larios, J.F. 1992. Las moscas blancas en El Salvador. En Taller centroamericano y del Caribe sobre moscas blancas. Memorias. Turrialba, Costa Rica. 3-5 de agosto. p. 42-49.
- Serrano, L.; Menjivar, R.; Iraheta, R. 1995. Multiplicación y liberación de parasitoides de *Bemisia tabaci*. Memoria IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA 36 (1):95.
- Serrano, C.L.; Sermeño, C.; Iraheta, R.; Menjivar R.; Pérez, A. 1996. Niveles de población de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y su parasitismo nativo en frijol (*Phaseolus vulgaris*) y tomate (*Lycopersicon esculentum*) en el valle de Zapotitan y hallazgo de un hongo entomopatógeno de la plaga en Usulután, El Salvador, C.A. In V Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. Memorias. Acapulco, Guerrero, México. 29 septiembre- 4 de octubre. p. 206.
- Shuster, D.J.; Bennett, F.D.; Evans, G.A.; Dean, D.E.; Price, J.F. 1993. Natural enemies attacking the sweetpotato whitefly in the Caribbean, including Florida. Annual Meeting. USA.
- Torres, E.; Cárdenas, H. 1996. *Paecilomyces fumosoroseus* en el control microbiano de la mosquita blanca *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). In memorias XIX Congreso Nacional de control biológico. Sinaloa, México. p. 40-42.
- Torres, C.; Martínez, J.L.; Ramírez, J.C. 2000. Informe de México. In IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 144-147.
- Valencia, L.; Mujica, N.; Cisneros, F. 2000. Informe de Perú. In IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 194-198.
- Valarezo, O.; Arias, M. 2000. Informe de Ecuador. In IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 192-193.
- Vázquez, L.L.; López, D. 2000. Comportamiento de las poblaciones de la chinchita *Cyrtopeltis tenuis* Reuter (Heteroptera: Miridae) en el cultivo del tomate infestado por la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Fitosanidad. La Habana, Cuba. 4 (3-4):85-88.

- Vázquez, L.L.; Rijo, E.; Mateo, A. 1999. Manejo y conservación de enemigos naturales de *Bemisia* spp. en agroecosistemas de cultivos anuales. In VIII Encontro Latino-Americano e do Caribe sobre Moscas Brancas e Geminivirus. Anais Mini-resumos. Recife, Brasil. 17-20 de octubre. p. 132.
- Vázquez, L.L. 1999. Moscas blancas y geminivirus en el Caribe: estado actual y perspectivas. In VIII Encontro Latino-Americano e do Caribe sobre Moscas Brancas e Geminivirus. Anais Mini-resumos, Recife. Brasil. 17-20 de octubre. p. 45-58.
- Vázquez, L. L., Olympia Gómez, Gloria González y Madelaine Quiñónez. 2000. Informe de Cuba. In IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 170-172.
- Vilarinho de Olivera, M.R.; Laumann, R.A.; de Almeida, F.; Goncalves, P.R.; Coimbra de Castro, A. 1999. Inimigos naturais coletados nas populações de *Bemisia tabaci* raza B e *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). In VIII Encontro Latino-Americano e do Caribe sobre Moscas Brancas e Geminivirus. Anais Mini-resumos. Recife, Brasil. 17-20 de octubre. p. 122.
- Villar, A.; Álvarez, P.; Escarramán, V.; Gómez, E. 2000. Informe de república Dominicana. In IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá. 22-24 de noviembre. p. 173-175.
- Viscarret, M.M. 1999. La situación actual de las moscas blancas en la Argentina: perspectivas de manejo. En: VIII Encontro Latino-Americano e do Caribe sobre Moscas Brancas e Geminivirus. Anais Mini-resumos, Recife, Brasil. 17-20 de octubre. p. 59-63.
- Yasnosh, V.A. 1992. Entomofagos de las moscas blancas. Phytoma. España. No 42, p. 15-18.
- Zachrisson, B.; Poveda, J. 1992. La mosca blanca en Panamá. En: Las moscas blancas (Homoptera; Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. In Hilje, L.; Arboleda, O. (eds.). CATIE, Turrialba, Costa Rica. p. 64-66.