

CAPÍTULO 30: ASPECTOS SOBRE EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN AMÉRICA LATINA

ENRIQUE RUÍZ CANCINO, JUANA MA. CORONADO BLANCO Y SVETLANA N. MYARTSEVA,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, MÉXICO

El control biológico de plagas en los países latinoamericanos se ha desarrollado durante el siglo XX e inicios del XXI, con distinta intensidad y resultados variables. Además de los esfuerzos efectuados por cada país, en algunos casos se ha tenido la colaboración de agencias o instituciones internacionales.

Vaughan (1992) y Zapater (1996) analizaron varios aspectos del control biológico en países de Latinoamérica, y presentaron una lista de los principales enemigos naturales intercambiados a través de la cooperación internacional. Dicha lista incluye principalmente insectos plaga de frutales (cítricos, manzano, café), cultivos extensivos (gramíneas, algodón, papa, hortalizas, leguminosas y café) y del ganado bovino. En el caso de ácaros, incluyeron solamente reportes de la liberación del coccinélido *Adalia bipunctata* para controlar *Tetranychus urticae* Koch y *Oligonychus yothersi* (McGregor) en Chile.

Por su parte, Altieri y Nicholls (1999) hicieron un análisis sobre el control biológico clásico en Latinoamérica, su pasado, presente y futuro, incluyendo una reseña histórica, el uso de plaguicidas y su impacto en la salud y el medio ambiente, e incluyeron un breve perfil sobre esta forma de control de plagas en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México y Perú, tres estudios particulares, la relación de los centros de control biológico en Latinoamérica así como las posibilidades de trabajo en el futuro.

Van Lenteren y Bueno (2003) citan que muy pocos artículos sobre la lucha biológica en América Latina proporcionan datos acerca de experimentos de campo relevantes que muestren la influencia de los enemigos naturales liberados sobre la reducción de la plaga o el aumento en el rendimiento, y que esto dificulta la evaluación crítica de los resultados de los programas de control biológico.

A continuación se anotan algunos programas de lucha biológica contra plagas en la región.

INSECTOS

MOSCAS DE LA FRUTA (TEPHRITIDAE: ANASTREPHA SPP.)

En México, al igual que en otros países de la región, existe una Campaña Nacional contra las Moscas de la Fruta, donde se cría masivamente la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae), como parte del programa de liberación de moscas estériles en todo el país. La Campaña Nacional incluye prácticas culturales, uso de insecticidas, control autocida, control cultural, trampeo y control biológico (Arredondo, 1998). SENASICA (2007) indica que la Campaña inició en 1992 y está dirigida contra las cuatro especies de *Anastrepha* de importancia económica: *A. ludens* que ataca principalmente cítricos, *A. obliqua* (Macquart) que es plaga de Anacardiáceas como el mango y *Spondias*, *A. striata* Schiner que sólo es plaga en guayaba y *A. serpentina* (Wiedemann) que ataca mamey y zapotes. Como resultado de este programa nacional, seis estados del norte del país son considerados como zona libre, cinco estados de baja prevalencia y el resto (21) están bajo control fitosanitario.

El parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), de origen indoaustrialiano, se cría masivamente en México y es liberado en muchos estados de la nación. En zonas con temperaturas altas y humedades bajas, esta especie ha demostrado ser ineficiente, por lo que se requiere utilizar otras especies parasíticas. López *et al.* (1999) y Sivinski *et al.* (2000) indican que, además de los braconidos *D. longicaudata* y *Aceratoneuromyia indica* (Silvestri), y del pteromárido *Pachycrepoides vindemniae* (Rondani), los cuales fueron introducidos a México, en el Estado de Veracruz, se han localizado otras siete especies nativas que parasitan moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Tephritidae): los braconidos *Doryctobracon areolatus* (Szepligeti), *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), *Utetes anastrephae* (Viereck) y *Opius hirtus* (Fisher), los eucóilidos *Aganaspis pelleranoi* (Brethes) y *Odontosema anastrephae* Borgmeier, y el diapríido *Coptera haywardii* (Ogloblin), con rangos de parasitismo desde 0.4 hasta 84%; las plantas silvestres nativas presentaron significativamente más parasitoides por fruto que las plantas cultivadas. Por su parte, en la Reserva de la Biosfera Montes Azules del Estado de Chiapas, México, Aluja *et al.* (2003) encontraron seis especies de parasitoides nativos de *Anastrepha*; las moscas estaban parasitadas por las mismas especies de braconidos anteriormente citadas para Veracruz (la única diferencia es el nuevo registro para México de *Doryctobracon zeteki* Muesebeck, siendo el reporte más septentrional de dicha especie) y por *A. pelleranoi*, con un porcentaje de parasitismo en conjunto entre 0 y 76.5%.

PLAGAS DE ÍTRICOS

En el estado de Tamaulipas, México, Ruíz *et al.* (2005) reportaron 49 especies de plagas potenciales (44 insectos, cinco ácaros) y 58 especies de enemigos naturales (44 parasitoides y 14 depredadores). Es importante mencionar que varias especies parasíticas introducidas desde otros países hace cinco décadas (o más) para el combate biológico de algunas plagas, continúan estando presentes y contribuyen a su control: p. ej., (1) *Encarsia perplexa* Huang & Polaszek (Hymenoptera: Aphelinidae), introducida como *Pro-*

spaltella opulenta (Silvestri) contra la mosca prieta de los cítricos (*Aleurocanthus woglumi* [Ashby]); (2) *Amitus hesperidum* Silvestri (Hymenoptera: Platygasteridae), actualmente escasa en Tamaulipas y también en Texas, EU, siendo más común en áreas tropicales húmedas como la huasteca potosina (San Luis Potosí) o el estado mexicano de Chiapas, contra la mosca prieta de los cítricos; (3) *Aphytis lingnanensis* Compere (Hymenoptera: Aphelinidae) contra la escama roja de California *Aonidiella auranti* (Maskell); (4) *Comperiella bifasciata* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) contra la escama roja de California; y (5) *Pseudhomalopoda prima* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) contra la escama roja de Florida *Chrysomphalus aonidum* (L.). Además, están presentes otras dos especies exóticas que no fueron introducidas intencionalmente: *Ablerus elegantulus* (Silvestri) (Hymenoptera: Aphelinidae) que ataca la escama roja de California y *Coccidoxenoides peregrinus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae) que parasita al piojo harinoso de los cítricos, *Planococcus citri* (Risso).

BROCA DEL CAFETO

En 1988 se introdujo a México el parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyilidae) para el control de la broca del cafeto, *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Otros países de Centro y Sudamérica se han interesado en dicho programa y lo han aprovechado. Cuatro factores influyeron en el éxito del programa: investigación básica sólida antes y durante la introducción del parasitoide, el compromiso del CIES (Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste de México) para mantener el proyecto suficiente tiempo, el apoyo de los productores locales y el entrenamiento de productores de escasos recursos en el control biológico de la plaga (Baker, 1992). Arredondo (1998) indica que se ha obtenido parasitismo de hasta un 89% en jaulas de campo y un 56% en áreas abiertas.

MOSQUITA BLANCA DEL FRESNO

La introducción del parasitoide *Encarsia inaron* (Walker) (Hymenoptera: Aphelinidae) a California, EU, representó un éxito importante en el control biológico clásico de la mosquita blanca del fresno, *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Gould *et al.*, 1992b). Este aleyrodido es una plaga polífaga, distribuida ampliamente en el Viejo Mundo y fue descubierta en California, EU, en 1988 (Bellows *et al.*, 1990). La plaga se encuentra ahora también en México, Venezuela y Argentina. *Siphoninus phillyreae* entró a México desde el sur de los Estados Unidos junto con su parasitoide *Encarsia inaron*, aunque es posible también que hayan ocurrido introducciones no intencionadas desde el Viejo Mundo (Myartseva, 2006). En México no se ha evaluado aún la eficiencia de este parasitoide. Dicha especie podría ser introducida a los países de Sudamérica que ya tienen la plaga.

HEMÍPTEROS (PIOJOS HARINOSOS, ESCAMAS) Y OTRAS PLAGAS (LEPIDOPTERA)

Diversas especies de escamas suaves, escamas armadas y piojos harinosos, además de algunos lepidópteros, han sido controladas al introducir miembros de la familia Encyrtidae a Centroamérica y algunos países del Caribe. Trjapitzin *et al.* (2004) publicaron una lista documentada de los encértidos reportados para esos países, la cual incluye 117 géneros y 338 especies. Además, incluyeron un inventario de las especies utilizadas en control biológico clásico en dicha zona. Las especies más prominentes fueron:

- (1) *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya. Introducido de Florida, EU, a Honduras contra el minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), en toronja.
- (2) *Anagyrus kamali* Moursi. Recientemente introducido de China (vía Inglaterra, EU y Hawaii) a Puerto Rico y a otros países del Caribe y Centroamérica contra el piojo harinoso rosado del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae); se estableció y logró buen control.
- (3) *Copidosoma floridanum* (Ashmead). Introducción en 1975 de India a Barbados contra los falsos medidores *Trichoplusia ni* Hübner y *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae); establecido.
- (4) *Gyranusoidea indica* Hayat. Introducido a Belice y a varias islas del Caribe contra el piojo harinoso *M. hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae); se estableció.
- (5) *Hambletonia pseudococcina* Compere. Introducción en 1937-1938 de Brasil (vía Hawaii) a Puerto Rico contra el piojo harinoso *Dysmicoccus brevipes* Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae); establecido.
- (6) *Leptomastidea abnormis* (Girault). Introducido en 1964 de Chile a Costa Rica para controlar el piojo harinoso *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae); se estableció.
- (7) *Leptomastix dactylopii* Howard. Se introdujo a Costa Rica en 1968 para controlar al piojo harinoso *P. citri* Risso.
- (8) *Pseudaphycus mundus* Gahan. Introducido en 1932 de Louisiana, EU, a Puerto Rico; se estableció. Ataca los piojos harinosos *Dysmicoccus boninsis* Kuwana y *Saccharicoccus sacchari* Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae).
- (9) *Pseudaphycus utilis* Timberlake. Introducción muy exitosa en 1938-1939 de Hawaii, EU, a Puerto Rico para el control del piojo harinoso *Nipaecoccus nipae* Maskell (Hemiptera: Pseudococcidae).

Por otra parte, considerando la disponibilidad de especies benéficas en Centroamérica y del Caribe, Trjapitzin *et al.* (2004) indicaron la posibilidad de introducir a México varias especies de Encyrtidae presentes en esa región para el control de escamas, piojos harinosos y algunos lepidópteros. Estas especies pueden ser introducidas a otros países de la región que las requieran:

- (1) *Acerophagus nubilipennis* Dozier. Desde Puerto Rico contra los piojos harinosos *P. citri* y *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti) (Hemiptera: Pseudococcidae) en cítricos y muchas otras plantas.
- (2) *Ageniaspis citricola*. Desde Honduras (o Florida) para controlar el minador de la hoja de los cítricos *P. citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) en cítricos, especialmente en las regiones húmedas del sur y del occidente de México. En la mayoría de las zonas citrícolas de México, los enemigos naturales nativos han estado controlando esta plaga. Ruíz y Coronado (2006) resaltaron la importancia de los enemigos naturales nativos en diversas regiones del mundo. Linares *et al.* (2001) indican que la introducción de *A. citricola* desde Perú a Venezuela se reportó como exitosa, controlando al minador de la hoja de los cítricos. En Brasil, Nogueira *et al.* (2000) reportaron que este parasitoide también se adaptó y fue predominante sobre las especies nativas, con un parasitismo del 60%.
- (3) *Copidosoma koehleri* Ev. Blanchard. Desde Bermuda contra la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae).
- (4) *Leptomastix dactylopii* Howard. Desde las Indias Occidentales o desde Costa Rica (o Florida o California) contra el piojo harinoso *P. citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) en cítricos y otras plantas.
- (5) *Pseudaphycus mundus* Gahan. Desde las Indias Occidentales para combatir el piojo harinoso gris de la caña de azúcar, *Dysmicoccus boninsis* Kuwana, y el piojo harinoso de la caña de azúcar *S. sacchari* (Hemiptera: Pseudococcidae).
- (6) *Trichomasthus nilkolskayae* Sugonjaev. Desde Trinidad para controlar la escama negra *Parasaissetia nigra* (Nietner) (Hemiptera: Coccidae) en muchas plantas.
- (7) *Zaplatycerus fullawayi* Timberlake. Desde Panamá contra el piojo harinoso de la piña *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) en piña y otras plantas.

OTRAS PLAGAS IMPORTANTES

En Centroamérica, King y Saunders (1984) publicaron un excelente inventario de las plagas de los cultivos anuales, con claves, distribución geográfica, importancia económica, datos biológicos y fotografías a color. En los métodos de control, incluyeron la lista de enemigos naturales de las plagas. Algunos ejemplos de plagas de la región y sus enemigos naturales son: (1) El falso medidor de los pastos, *Mocis latipes* (Guennée) (Lepidoptera: Noctuidae), cuyas larvas son parasitadas por himenópteros como *Rogas* sp. (Braconidae), *Scambus coxatus* (Smith) (Ichneumonidae), *Chalcis robusta* Cresson (Chalcididae) y *Euplectrus* sp. (Eulophidae), además de varias moscas taquinidas y sarcófagidas, y de los hongos *Nomuraea rileyi* Farlow y *Beauveria bassiana* (Bals.); es interesante mencionar que los adultos de esta plaga dañan las naranjas dulces en otoño, en México (Ruíz *et al.*, 2005), llegando a causar daños económicos. (2) El gusano terciopelo de la soya, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), es atacado por las avispas *Coelichneumon*

serricornis Cresson y *Microcharops bimaculata* Ashmead (Ichneumonidae) y el braconido *Apanteles* sp., además del hongo *N. rileyi*. (3) La babosa *Vaginulus plebeius* (Fisher) (Gastropoda: Veronicellidae), defoliadora en leguminosas y hortalizas en Centroamérica, el Caribe y Sudamérica, es parasitada por la mosca *Richardia* sp. (Richardiidae) en Costa Rica.

En Cuba, Surís *et al.* (2005) señalan que se utilizan en campo al menos 18 especies de enemigos naturales, incluyendo: (1) el hongo *B. bassiana* contra el picudo de la batata, *Cylas formicarius elegantulus* (Summers) y el picudo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus* (Germar); (2) la bacteria *Bacillus thuringiensis* controla también el picudo de la batata, además de diversos lepidópteros plaga (*Mocis latipes* y otros) en hortalizas, pastos, plátano, tabaco y yuca; (3) las avispidas *Trichogramma* spp. contra *D. saccharalis* y *M. latipes* en caña de azúcar y el gusano cachón de la yuca *Erinnys ello* (L.); y (4) la hormiga *Pheidole megacephala* (Fabricius) controla al picudo de la batata y a la garrapata del ganado vacuno *Boophilus microplus* Canestrini.

En Venezuela, Ferrer (2001) indica que el control biológico ya tiene un siglo, iniciando con las introducciones clásicas de *Rodolia cardinalis* contra la escama algodonosa acanalada, *Icerya purchasi*, *Aphelinus mali* contra el áfido del manzano, *Eriosoma lanigerum*, y *Apanteles thurberiae* Muesebeck contra el gusano rosado sudamericano del algodón *Sacadoses pyralis* Dyar, siendo estas actividades similares en otros países de Latinoamérica. Los primeros esfuerzos prácticos para controlar los barrenadores de la caña de azúcar, *Diatraea* spp., se iniciaron en los años 1950s al introducir con éxito la mosca de la Amazonia, *Lydella minense* (Townsend). Otros logros importantes son: (1) *Encarsia perplexa* (como *Prospaltella opulenta* Silvestri) que controló completamente a *Aleurocanthus woglumi*, (2) *Cotesia flavipes* para *Diatraea* spp., y (3) *Telenomus remus* Nixon contra el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith); estos últimos dos parasitoides se crían masivamente. También se desarrolló el uso de *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff), el cual se produce en forma comercial y se usa extensivamente en varios cultivos.

Un análisis del uso del control biológico clásico y del aumentativo en América Latina fue publicado por van Lenteren y Bueno (2003), indicando las principales plagas para las que se desarrollaron los programas de control biológico entre 1880 y 1970, incluyendo principalmente insectos chupadores (y algunos lepidópteros), como la escama acojinada algodonosa (*Icerya purchasi* Maskell) y la mosca prieta de los cítricos (*Aleurocanthus woglumi* [Ashby]), la escama blanca del durazno *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni), el áfido lanífero del manzano (*Eriosoma lanigerum* Hausmann), los salivazos *Aeneolamia* spp. y *Prosapia* spp., los barrenadores del tallo de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) y el áfido de la alfalfa (*Terioaphis trifolii* Monell), además de especies de piojos harinosos y otras escamas, siendo 16 países los que aplicaron el enfoque clásico y sólo cuatro el enfoque aumentativo.

NUEVAS PLAGAS EN LA REGIÓN

En las últimas décadas, los esfuerzos de control se ha dirigido hacia otras especies (Tabla 30-1), considerando principalmente plagas de cultivos extensivos (caña de azúcar, algodón, soya, maíz, sorgo), cultivos intensivos (hortalizas, cítricos, olivos) y forestales

Tabla 30-1. Situación Actual del Control Biológico en Latinoamérica (adaptada de van Lenteren y Bueno (2003)).

PAÍS	ESTADO DEL CONTROL BIOLÓGICO; PLAGA Y ENEMIGO NATURAL. PRINCIPALES PLAGAS DONDE SE HA APLICADO CONTROL BIOLÓGICO	CLÁSICO	AUMENTATIVO
Argentina	Muy limitado: barrenador de la caña de azúcar con <i>Trichogramma</i>	+ (Cual enemigo natural fue usado?) <i>Trichogramma</i> es el único listado, pero no pienso que se le este considerando como CB clásico. Verdad?)	+/- (<100)
Bolivia	Muy limitado: barrenador de la caña de azúcar con parasitoides de huevos y taquinidos	+/-	+/- (?)
Brazil	Barrenador de la caña de azúcar con parasitoides, gusano terciopelo de la soya con AgMNPV, chinches de la soya con parasitoides, avispa de la madera <i>Sirex</i> con nemátodos	+	+ (1,320,000)
Chile	Polilla de los brotes de los pinos con <i>Orgilus obscurator</i> , oscas caseras con parasitoides, muchos otros programas aumentativos en desarrollo	+	+ (50,000)
Colombia	Plagas del algodón, soya, sorgo y caña de azúcar con <i>Trichogramma</i> y otros parasitoides, moscas caseras con parasitoides, muchas plagas diferentes con entomopatógenos en varios cultivos	+	+ (800,000)
Costa Rica	Plagas del algodón y caña de azúcar con <i>Trichogramma</i> , <i>Cotesia</i> y <i>Metharizium</i>	+	+ (miles)
Cuba	Barrenador de la caña de azúcar con <i>Lixophaga diatraeae</i> , <i>Panonychus citri</i> con <i>Phytoseiulus macropilis</i> , Lepidoptera con <i>Trichogramma</i>	+	+ (700,000)
Ecuador	Caña de azúcar y maíz con <i>Trichogramma</i> local, broca del café	+	+ (?)
Guatemala	Plagas del algodón y hortalizas con <i>Trichogramma</i> y baculovirus	+/-	+ (20,000)
Honduras	Plagas de hortalizas y caña de azúcar con <i>Diadegma</i> y <i>Cotesia</i> , respectivamente	+/-	+/- (?)
México	Plagas del maíz, soya, caña de azúcar y cítricos con <i>Trichogramma</i> y otros	+	+ (1,500,000)
Nicaragua	Control Biológico Clásico, plagas del maíz, algodón y soya con <i>Trichogramma</i>	+	+/- (?)
Panama	Barrenador de la caña de azúcar con <i>Cotesia flavipes</i>	+	+ (4,500)
Paraguay	Gusano terciopelo de la soya con AgMNPV	?	+ (100,000)
Perú	Plagas de la caña de azúcar, arroz y maíz (<i>Trichogramma</i> , <i>Telenomus</i>), plagas en cítricos (<i>Aphytis</i> local), plagas en olivo (<i>Methaphycus</i>) y otros	+	+ (>1,300)
Uruguay	Barrenador de la caña de azúcar con <i>Trichogramma</i>	+	+/- (<100)
Venezuela	Barrenador de la caña de azúcar (<i>Lydella</i> , <i>Cotesia</i>), gusano soldado (<i>Telenomus</i>), plagas del sorgo (<i>Trichogramma</i>), entomopatógenos en varios cultivos.	+	+ (>16,000)
Número total de países con control biológico clásico (inoculativo) o control aumentativo		16	17

+ aplicado en campo; +/- aplicación experimental o aplicación en campo en una área muy pequeña; - no aplicado.

(pinos), y siendo incluido un grupo muy distinto de plagas: las moscas caseras. El número de países con control biológico clásico fue el mismo (16) pero el de control aumentativo lo superó (17) (van Lenteren y Bueno 2003).

Estos cambios seguirán ocurriendo conforme se controlen algunas plagas y otras cambien su nivel de importancia económica o invadan nuevas regiones. En los últimos años, el minador de la hoja de los cítricos y el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama) llegaron al norte del Continente Americano, distribuyéndose después a otros países; generalmente han sido controlados por enemigos naturales nativos. El psílido del eucalipto (*Glycaspis brimblecombei* Moore) causa la defoliación y eventualmente la muerte de árboles de eucalipto. Fue detectado en California (1998), Florida y Hawaii (2001), EU, en México (2001) y en Chile (2002); en California, México y Chile se introdujo el encírtido *Psyllaephagus bliteus* Riek, logrando controlar la plaga en varias regiones (Ide *et al.*, 2006). El áfido café de los cítricos (*Toxoptera citricida* Kirkaldy) amplió su distribución desde Centroamérica y está por llegar al noreste de México: al transmitir con eficiencia la tristeza de los cítricos, se espera que afecte enormemente la citricultura de la región, tal como ya la ha afectado en Sudamérica y Centroamérica. No se han reportado enemigos naturales eficientes todavía.

En relación con los costos estimados del control químico de siete importantes plagas sudamericanas, en ausencia de enemigos naturales importados que las controlen completa o sustancialmente, Campanhola *et al.* (1995) estimaron que se necesitarían más de 17 millones de dólares anuales para controlar a *Icerya purchasi*, *Saissetia oleae*, (Olivier), *Eriosoma lanigerum*, *Pseudococcus* spp., *Aleurothrixus floccosus* (Maskell), *Sitobium avenae* (Fabricius) y *Metopolophium dirhodum* (Walker).

MALEZAS

Se han desarrollado pocos proyectos exitosos en la región contra las malezas. Cordo (1992) indica que han destacado tres países: en Chile se logró el control completo de *Hypericum perforatum* L. al introducir desde los EU hace cinco décadas los crisomélidos *Chrysolina hyperici* (Foerster) y *Chrysolina quadrigemina* (Suffrian). El control parcial se logró en otras cuatro especies: *Rubus constrictus* Lefevre y Mueller y *Rubus ulmifolius* Schott con el hongo *Phragmidium violaceum* (Schultz), el que fue importado desde Europa en 1972; *Galega officinalis* L. con el hongo *Uromyces galegae* (Opiz), importado desde Suiza en 1975, y *Ulex europaeus* L. con el picudo *Exapion ulicis* (Foerster) importado desde Nueva Zelanda en 1976. Por su parte, en Argentina se han importado ocho especies de enemigos naturales (5 insectos, 1 ácaro, 1 hongo y 1 pez) para el control de más de seis especies de malezas: *Myriophyllum aquaticum* (Vellozo), *Potamogeton* spp., *Chara* spp., *Prosopis ruscifolia* Grisebach, *Carduus thomereri* Weinm. y *Chondrilla juncea* L. Además, el picudo nativo *Neochetina bruchi* Hustache se utilizó contra el lirio acuático *Eichhornia crassipes* (Martius), logrando su control completo. La carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier y Valenciennes) se liberó en diversos lagos, estanques y canales de riego, logrando un progreso notable en el control del lirio acuático. En Brasil, el enfoque dado al control biológico de malezas se ha basado en la búsqueda y evaluación de enemigos naturales nativos. Para combatir *Euphorbia heterophylla* L.

en los cultivos de soya se ha probado el hongo *Helminthosporium* sp.; para *Cyperus rotundus* L. se han considerado cuatro especies benéficas, siendo la polilla *Bactra* sp. la más promisoría. En el caso de *C. rotundus*, *Cyperus esculentus* L. y *Senna obtusifolia* (L.) también se han estudiado hongos patógenos. Por su parte, en el control de *E. crassipes* se ha estudiado a los hongos *Cercospora rodmanni* Conway y a *Rhizoctonia solana* Kuhn.

En México, Camarena (1995) y Vargas *et al.* (1995) trabajaron en un programa de control de *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle, por ser una de las malezas acuáticas más agresivas y difíciles de controlar. Se cree que fue introducida en las lanchas de turistas de los Estados Unidos. Para su control, tanto en el Estado de Baja California como en el de Tamaulipas, se utilizó el control mecánico y el biológico, incluyendo éste a la carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella* en los canales de riego de las zonas agrícolas, eliminando a la hydrila de 25 km de canales de riego que anualmente se encontraban infestados por 30 ton/km de la maleza. Vargas *et al.* (2001) generaron un Sistema de Información Geográfica (SIG) de la distribución de la maleza en los distritos de riego del Estado de Tamaulipas y su control con la carpa herbívora triploide.

En Brasil, los esfuerzos se orientaron inicialmente a la búsqueda de enemigos naturales nativos contra plantas invasoras locales. A partir del 2000, se incrementó el interés por buscar enemigos naturales en el extranjero para combatir malezas invasoras exóticas como *Tecoma stans* (L.) (Bignoniaceae) y nativas como *Senecio brasiliensis* (Spreng.) (Asteraceae). Una de las malezas más importantes en cultivos de América Latina es *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) (Poaceae), conocida como la caminadora en Centroamérica, los resultados de la investigación con royas (hongos) son alentadores y se espera disponer pronto de una roya para su control (Medal, 2001).

ALGUNOS RIESGOS DEL CONTROL BIOLÓGICO

Los enemigos naturales introducidos de una región a otra pueden controlar las plagas indicadas. Sin embargo, ciertas especies también llegan a atacar especies nativas que no causan problemas. En los últimos años se han estado documentando diversos casos. En Latinoamérica, el caso más importante es el de *Cactoblastis cactorum* (Bergroth) (Lepidoptera: Pyralidae), un agente de control de cactáceas del género *Opuntia* que fue llevado desde Sudamérica hasta Australia, Sudáfrica y otros países del Viejo Mundo, donde estas plantas no tenían enemigos naturales, logrando su control (Ruíz, 1999). En 1957 la palomilla fue introducida al Caribe para controlar especies nativas de cactus que estaban infestando las áreas forrajeras para el ganado, distribuyéndose en las islas y detectándose en 1989 en Florida (Mahr, 2001). Sin embargo, ahora este enemigo natural está amenazando a los nopales en México, los cuales son utilizados en ocho formas diferentes: (1) la fruta (tunas) se consume localmente y es exportada a los EU, Canadá, Japón y Europa; (2) los cladodios jóvenes se consumen frescos (nopalitos) en muchos platillos tradicionales; (3) como forraje para el ganado; (4) para productos medicinales – para reducir glucosa y colesterol; (5) en la agroindustria se preparan mermeladas, jugos, pectina y fructosa; (6) con los extractos se preparan cosméticos – jabones, cremas, champús y geles; (7) doce especies de *Opuntia* se usan para criar a la cochinilla del nopal (*Dactylopius coccus* Costa) para producir pigmentos, y (8) algunas especies se usan como cercas vivas para delimitar

terrenos o casas (Vigueras y Portillo, 2001). Su importancia en la sobrevivencia de especies de aves, reptiles y pequeños roedores es crucial ya que muchas de ellas anidan o se refugian en las nopaleras.

Cactoblastis cactorum se reporta en Florida, EU (Strong y Pemberton, 2001) y ya fue reportado en la Isla Mujeres, Quintana Roo, México, el 21 de agosto del 2006. En México se puso en marcha el Plan Estratégico de Supresión y erradicación que incluye la eliminación de cladodios dañados, oviposturas, larvas y pupas de la plaga, de sus hospedantes silvestres, y el monitoreo intensivo (www.pestalert.org, 2006). Éste es un ejemplo de un enemigo natural de malezas que al ser utilizado indebidamente en el control biológico de nopales en la zona del Caribe se está convirtiendo en plaga de cultivos y de plantas nativas tan importantes como los cactus (ver Capítulo 20 para más detalles acerca de esta introducción).

Todavía no se conoce el efecto del coccinélido *Harmonia axyridis* (Pallas) sobre las especies nativas de la misma familia y su dinámica del control de plagas en cítricos, donde se liberó en México para el control del áfido café de los cítricos (en los estados de Yucatán y Tamaulipas) y en nogales pecaneros, donde se liberó para controlar áfidos. Tarango y Quiñones (2001) estudiaron la biología y la cría de dicha especie, proponiéndola para reforzar el control que efectúa *Olla v-nigrum* Mulsant en las regiones nogaleras de México sobre tres especies de áfidos plaga: *Monellia caryella* (Fitch), *Monelliopsis pecanensis* Bissell y *Melanocallis caryaefoliae* (Davis). En Chihuahua, México, Pérez *et al.* (2005) la estudiaron en invernadero y cámaras de cría para el control del psílido del eucalipto (*G. brimblecombei*), encontrando que los adultos son más voraces que las larvas, consumiendo 44 ninfas de la plaga en siete días. Por su parte, en Cuernavaca, Morelos, México, Piña y Trejo (2004) indican la presencia de este coccinélido (sin existir registro de su liberación), donde se alimenta de 16 especies de áfidos en 15 plantas diferentes.

PERSPECTIVAS

Hace más o menos cinco décadas existieron varios grupos de especialistas en muchos países latinoamericanos que dieron a conocer la importancia del control biológico en el control de plagas y que impulsaron su utilización en la región. Actualmente existen otros grupos con grandes deseos de continuar esta gran labor, considerando no solamente su relevancia en el manejo de poblaciones de las plagas sino también en la salud humana y en la conservación de los otros componentes de los diversos ecosistemas y agroecosistemas. Algunas necesidades a considerar son las siguientes:

- (1) Establecimiento de programas institucionales de Control Biológico con personal y fondos suficientes para su desarrollo.
- (2) Promoción de la importancia de los enemigos naturales en el control natural y biológico de plagas, a través de programas educativos impresos y en radio, televisión e internet.
- (3) Establecimiento de centros nacionales de identificación de plagas y enemigos naturales, con el personal, equipo, literatura y colecciones de referencia indispensables para la determinación taxonómica del material.

- (4) Promoción y apoyo decidido para los programas universitarios de taxonomía de enemigos naturales, incluyendo al menos el estudio de las familias Aphelinidae, Encyrtidae, Braconidae, Ichneumonidae, Coccinellidae, Chrysopidae y Phytoseiidae.
- (5) Facilidades para el traslado de taxónomos, del material a identificar y/o del material tipo entre universidades y museos latinoamericanos y las principales colecciones en Norteamérica y Europa con material identificado que haya sido colectado en Latinoamérica.
- (6) Establecimiento de la evaluación externa de los proyectos donde se liberen enemigos naturales, efectuada por personal de organismos nacionales o internacionales con experiencia, además de la realizada por los responsables, para comprender mejor la eficiencia en el control de las plagas.
- (7) Ofrecimiento, en cada país de la región, de más cursos o talleres sobre control biológico, taxonomía de plagas, taxonomía de enemigos naturales, cría masiva de plagas, cría masiva de enemigos naturales (depredadores, parasitoides y patógenos) y comercialización de enemigos naturales.
- (8) Continuación y ampliación de la colaboración exitosa con instituciones y especialistas del control biológico y en taxonomía de enemigos naturales de los países desarrollados que han contribuido a implementar o a mejorar los alcances de los proyectos en América Latina.