

## UTILIZACION DEL CONTROL BIOLÓGICO CLÁSICO\*

José Rutilio Quezada\*\*

### INTRODUCCION

DeBach, (1974), al referirse al control biológico, lo hace en estos términos: "El control biológico en un sentido ecológico se puede definir como la regulación, por medio de enemigos naturales, de la densidad de población de otro organismo a un promedio menor del que existiría en ausencia de tales enemigos" (traducción del autor). Esta definición no abarca el grado de control biológico en un sentido económico ni mucho menos su manipulación por el hombre, o sea que es una definición del control biológico natural, que se da como producto de la coevolución de los organismos. La utilización intencional de enemigos naturales de las plagas para regular sus poblaciones involucra una serie de actividades que forman parte del control biológico aplicado, cuya historia se remonta al siglo pasado, y el cual cuenta con muchos casos exitosos en varios países del mundo (DeBach, 1969).

El control biológico clásico es una forma del control biológico aplicado que abarca el descubrimiento, importación y establecimiento de enemigos naturales exóticos con el fin de regular poblaciones de plagas introducidas o nativas en un país o región determinada.

### EL CASO DE LA ESCAMA ALGODONOSA EN CALIFORNIA

El caso más famoso de control biológico clásico es el de la escama algodonosa, Icerya purchasi Mask. que habiendo sido introducida desde Australia en 1968, llegó a constituirse en la peor plaga de los cítricos de California. En

---

\* Este material corresponde al capítulo 12 del libro "Manejo Integrado de Plagas Insectiles en Centroamérica: Estado Actual y Potencial. Ed. por K. L. Andrews y José Rutilio Quezada (en preparación).

\*\* Entomólogo. Proyecto MIP/CATIE. 7170 Turrialba, Costa Rica.

1978 se envió a un entomólogo explorador, Albert Koebele, hacia Australia. Después de varias peripecias, Koebele logró hacer pequeños envíos de la catarinita depredadora Rodolia cardinalis Muls. (Coleoptera: Coccinellidae), la que establecida en las zonas citricolas infestadas de California, terminó con la plaga y resolvió el problema en forma permanente. La catarinita ha sido subsecuentemente introducida en muchos países del mundo en donde ha aparecido la plaga y en prácticamente todos se ha resuelto el problema con su acción depredadora (DeBach, 1969; Huffaker y Mesenger, 1976).

#### EL CASO DE LA MOSCA PRIETA DE LOS CITRICOS EN EL SALVADOR

Los trabajos de Quezada y colaboradores (1974a, 1974b) en El Salvador ilustran la utilización del control biológico clásico ante la presencia de la mosca prieta de los cítricos, Aleurocanthus woglumi Ash. Esta plaga, originaria del Asia, había invadido las Antillas (Jamaica, Cuba, las Bahamas) entre 1913 y 1916. En 1917 había pasado ya a Panamá, desplazándose después a Costa Rica. Posteriormente se convertiría en una plaga seria para los cítricos de México y Florida. Gracias a los esfuerzos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) que patrocinó las exploraciones de Clausen en el Oriente se logró la importación y establecimiento de varias especies de parásitos y el consecuente y exitoso control biológico de la plaga en la década de los treinta. Exploraciones e introducciones adicionales para México fueron logradas con trabajos hechos en Pakistán e India (Clausen y Berry, 1932).

La mosca prieta de los cítricos apareció en El Salvador alrededor de 1965, habiéndose establecido, en unos tres años como una verdadera amenaza para los cítricos del país e invadiendo unas 2000 manzanas a lo largo y ancho del territorio. Quezada et al (1974a, 1974b) emprendieron trabajos sobre insectos asociados a los cítricos de 1969 a 1972. En cuanto a la mosca prieta, hicieron estudios bioecológicos de la plaga para determinar si era atacada por enemigos naturales nativos. Los depredadores Chrysopa sp. y Delphastus sp. y el hongo patógeno Aschersonia aleyrodis Web. no parecían ejercer una regulación suficiente de la plaga, como lo indicaron los levantamientos de tablas biológicas durante 18 meses. Con la cooperación del Departamento de Control Biológico de la Dirección General de Sanidad Vegetal de México se logró la importación del

parásito Encarsia opulenta (Prospaltella) Silv., con el que se logró el control biológico completo de la plaga en el término de seis meses (Fig.1). El levantamiento de tablas biológicas durante otros 18 meses después de la introducción del parásito demostró que éste era el factor clave para lograr su control, el que se ha mantenido desde esa fecha, extendiéndose a nuevas plantaciones y controlando la plaga en una extensión no menor de 3000 manzanas. Conservadoramente se calcula que los citricultores han ahorrado medio millón de dólares en concepto de tratamientos químicos que tendrían que hacer en forma obligada para defender sus plantaciones. A esto hay que agregar las ganancias derivadas de una mejor producción por el control biológico de la plaga.

Vale hacer notar que las poblaciones de mosca prieta en El Salvador sólo son severas en las plantaciones de cítricos localizadas en el área algodонера, y donde el grado de contaminación con residuos químicos no permite a los parásitos ejercer su acción benéfica (Velis y Mira, 1978). En el interior del país existen valles en donde las condiciones climáticas son tan rigurosas como en la costa (temperaturas altas y humedad relativa baja), lo que no impide que los parásitos mantengan a la mosca prieta bajo control. La introducción de otras especies de enemigos naturales de esta plaga es de suma importancia para asegurar un control más efectivo en todas las áreas afectadas.

La mosca prieta de los cítricos se desplazó hacia Guatemala alrededor de 1973, pero también fue seguida en su avance por su enemigo natural E. opulenta. El autor ha tenido oportunidad de comprobar ese desplazamiento de ambos organismos de 1975 a 1979, en lo que DeBach (1971) designa como ecesis, fenómeno por el cual se pueden dar casos fortuitos de control biológico. Es interesante el hecho de que en las zonas algodonerías de Guatemala se dan las mismas situaciones de desequilibrio apuntadas para El Salvador.

## LOS FUNDAMENTOS DEL CONTROL BIOLÓGICO CLÁSICO

Los dos casos presentados anteriormente ilustran las bases ecológicas del control biológico. Cuando una especie exótica invade un nuevo hábitat, probablemente lo hace dejando a sus enemigos naturales en el lugar de origen. si en

el nuevo sitio invadido no encuentra enemigos naturales nativos que sean efectivos, y si las condiciones del clima le son favorables, esa especie puede convertirse en una plaga formidable de un cultivo.

Es evidente entonces que cuando una especie extranjera invade una nueva región, habiendo dejado sus controladores naturales en el lugar de origen, se rompe un delicado balance ecológico establecido a lo largo de milenios de evolución. Aún cuando se llega a una posición de equilibrio en la cual fluctúan las poblaciones de la especie invasora, esa posición puede llegar a ser demasiado alta, lo que implica que la especie en mención termina por convertirse en plaga. Para atacar el problema se puede recurrir al uso de los insecticidas, pero esto no es garantía que el problema se resuelva. En cambio, a menudo la importación de los enemigos naturales y su establecimiento en el área invadida, puede ayudar a restablecer el equilibrio ecológico original, restaurando una posición de equilibrio baja en forma permanente y perpetua. Los muchos casos documentados de control biológico clásico exitoso, tanto del pasado como del presente, dan fuerte fundamento a estas aseveraciones.

Cuando se intenta llevar a cabo exploraciones para la búsqueda de enemigos naturales con el fin de introducirlos en la región o país invadido por una plaga exótica, es indispensable tratar de obtenerlos en áreas climáticamente similares a aquéllas en donde se procurará la introducción y establecimiento de los insectos benéficos.

La experiencia ha demostrado también que es conveniente intentar la introducción de todas las especies de enemigos naturales disponibles (introducción múltiple) ya que así se asegura el establecimiento de las más aptas y por lo tanto más efectivas. Como señala DeBach (1969), a menudo las distintas especies muestran adaptación adecuada a distintas zonas climáticas, ejerciendo así entre todas un control efectivo en toda la región.

En relación a las especies gemelas, que son especies morfológicamente indistinguibles pero diferentes en cuanto a comportamiento y preferencia de huéspedes, puede decirse que se deben estudiar con detenimiento antes de juzgar si son o no efectivas, ya que su confusión puede echar a perder buenas oportunidades de usarlas como agentes de control biológico (DeBach, 1969).

Las bondades del control biológico son tales que cuando tiene éxito y se le conserva con buenas prácticas agrícolas (buen manejo de plaguicidas, por ejemplo) resulta barato, perenne y ecológicamente deseable.

Que el control biológico resulta barato puede concluirse usando los mismos ejemplos mencionados antes. Según Doult (1969), el costo del proyecto para introducir en California a los enemigos de la cochinilla algodonosa australiana fue de US\$1.500 (mil quinientos dólares). En El Salvador se gastaron menos de dos mil dólares para la introducción y exitoso establecimiento de los parásitos de la mosca prieta de los cítricos. Los beneficios económicos de todos los casos exitosos de control biológico en el mundo alcanza los cientos de millones de dólares, tal como lo documenta DeBach (1969).

El carácter perenne del control biológico es una de sus cualidades más notables, tal como se ha comprobado en cada intento exitoso. Por último, el método es ecológicamente deseable porque no tiene efectos colaterales, no causa daños al medio ambiente por su selectividad y seguridad, enriqueciendo además la complejidad faunística del ecosistema.

El método del control biológico tiene sus limitaciones tanto intrínsecas como extrínsecas, por lo cual resultaría erróneo suponer que su uso exclusivo sea la panacea de los problemas de plagas. En efecto, intrínsecamente, a menudo los enemigos naturales importados no logran adaptarse a las condiciones climáticas de la nueva región a pesar de repetidos intentos de colonización, o no sincronizan bien sus ciclos biológicos con los de sus huéspedes. Como limitaciones extrínsecas se pueden señalar la rigurosidad del clima en el área nueva de colonización, las condiciones perturbadoras de las prácticas agrícolas culturales y la presencia de residuos de pesticidas.

El control biológico, sin embargo, posee un tremendo potencial que sólo aflora en relación al esfuerzo que se ponga en su desarrollo y en el apoyo que reciban esos esfuerzos. Las inversiones en las investigaciones básicas sobre el control biológico, la importación de enemigos naturales, el desarrollo de centros de cría de insectos benéficos, etc. siempre se ven colmadas de buenas

retribuciones, como se ha probado en muchos países que han dedicado recursos humanos y financieros a esas actividades.

El control biológico clásico, aunque ha probado ser más exitoso en el caso de plagas exóticas, no excluye la posibilidad de ser aplicado para plagas nativas. Por ejemplo, la palomilla del cocotero, Levuania irridescens B-B, en la isla de Fiji, que fue controlada biológicamente por la mosca tachínida Ptychomyia remota Aldr. Este caso, documentado por Tothill et al (1930), ilustra el potencial que puede tener el control biológico aún en especies nativas que se suponen difíciles de controlar por ese método.

Podemos agregar los altos niveles de control biológico del escarabajo mexicano del frijol, Epilachna varivestis Muls. logrados en los Estados Unidos con el parásito Pediobius foveolatus (Craw), importado de la India (Stevens et al, 1975). Otro caso notable de control biológico de una plaga nativa por medio de un enemigo natural exótico lo constituye el uso del Telenomus remus Nixon, introducido en islas del Caribe y traído desde Nueva Guinea, para controlar poblaciones de gusanos de algunas especies de Spodoptera. (Simmonds y Benett, 1976).

## PROCEDIMIENTOS

Ante la presencia súbita de una nueva plaga exótica en un país determinado, la secuencia de acciones que se toman para implementar acciones de control biológico clásico son las siguientes:

- a) Determinación exacta de la especie de plaga invasora, su posición taxonómica, distribución geográfica y lugar de origen.
- b) Exploraciones en el lugar de origen para detectar todos los posibles enemigos naturales (parásitos, depredadores y patógenos) de la especie.
- c) Recolección adecuada de enemigos naturales y su envío rápido y seguro al país afectado.

- d) Procedimientos cuarentenarios ágiles en el lugar de introducción, en donde deben existir facilidades de laboratorio para recibir, manejar y aprovechar el material importado.
- e) Cría masiva de los enemigos naturales importados en facilidades mínimas de insectario.
- f) Liberación de enemigos naturales en el cultivo afectado en el tiempo preciso y en cantidades apropiadas.
- g) Establecimiento de la especie o especies de enemigos naturales en el país afectado. Si uno o más enemigos son verdaderamente efectivos, el control biológico completo puede darse por seguro.
- h) Observaciones cuidadosas para asegurarse del establecimiento de los enemigos naturales liberados, tomándose muestras frecuentes para comprobar su acción y adaptación al nuevo medio. Los enemigos naturales deberán ser recobrados del campo como una prueba inicial de su establecimiento exitoso.
- i) Distribución de los enemigos naturales establecidos hacia otras áreas afectadas para lograr su dispersión y establecimiento total en un país o región.
- j) Implementación de medidas tendientes a proteger, conservar y aumentar los enemigos naturales por medio de prácticas agrícolas compatibles con el control biológico.

### Evaluación de la efectividad de los enemigos naturales

Aún cuando sea palpable el efecto de una introducción exitosa, algunos escépticos pueden poner en duda que una plaga haya sido controlada por los enemigos naturales introducidos, atribuyéndolo más bien a otros factores. Se necesita entonces llevar a cabo experimentos de comprobación y evaluación de la efectividad de los agentes de control. DeBach y Bartlett (1969) presentan una serie de métodos, sobresaliendo entre ellos la exclusión de los enemigos naturales por medio de manga de tela y comprobando como las poblaciones de escamas se multiplican abundantemente en las mangas que se dejan cerradas, mientras se

controlan en aquéllas que se abren para dejar actuar a los parásitos. También se puede hacer la exclusión por aspersiones de DDT en árboles completos, comparándolos con otros dejados sin tratamiento. Las hormigas, que cuidan de los insectos chupadores y ahuyentan o destruyen a sus enemigos, se han usado también como método de exclusión (DeBach y Bartlett, 1969; Quezada y DeBach, 1973). Con todos esos procedimientos se ha logrado establecer que los parásitos o depredadores efectivos pueden mantener a una plaga bajo control, y que cuando se dan condiciones adversas para los insectos benéficos (residuos de insecticidas, polvo, interferencia de hormigas, etc.) la plaga puede de nuevo recuperarse y alcanzar poblaciones altas y peligrosas para un cultivo.

### EL POTENCIAL DEL CONTROL BIOLÓGICO CLÁSICO EN CENTRO AMÉRICA

En el área centroamericana se han llevado a cabo esfuerzos en el campo del control biológico bajo distintos enfoques. Por ejemplo, el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) ha propiciado, desde la década de los 50, la importación de varias especies de parásitos de la mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata Wied., tales como Biosteres (Opus) longicaudatus, B. humilis y B. concolor.

En el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) del Ministerio de Agricultura de El Salvador, se realizó en 1977 la importación desde Trinidad del parásito de huevos del gusano cogollero del maíz, Spodoptera frugiperda (Smith). Tal parásito es el Telenomus remus Nixon y los resultados de esos trabajos están pendientes de evaluación. Se ha intentado utilizar T. remus también con el mismo fin en Nicaragua en un programa de control integrado de plagas de granos básicos.

Los esfuerzos por impulsar proyectos de control biológico en el área centroamericana han sido dispersos, sin continuidad y no siempre sistemáticos debido a distintas circunstancias adversas para su desarrollo. En Nicaragua se lograron poner bases al uso de enemigos naturales en un programa de control integrado de plagas del algodón (Falcon y Smith, 1974; Vaughan y León, 1978). En Costa Rica se mantuvieron proyectos de parte del OIRSA para la cría y distribución de especies de Biosteres (Opus), parásitos de la mosca del

Mediterráneo, así como de depredadores como Cryptolaemus montrouzieri Muls. Los trabajos de Quezada (1967, 1972, 1977, 1978) y de Quezada y colaboradores (1973, 1974a, 1974b, 1978) han contribuido sustancialmente al fundamento teórico y práctico del control biológico en El Salvador. Ha faltado la decisión oficial de incorporar a las políticas de investigación agrícola el dar cabida y apoyo entusiasta a los estudios de enemigos naturales y a las importaciones de insectos benéficos para combatir las plagas.

Tanto instituciones del área como extranjeras pueden constituir buenas fuentes de información y de asistencia técnica para el desarrollo de programas de control biológico. El OIRSA, con su Laboratorio de Estudios Biológicos en San José, Costa Rica, estaba en capacidad de proporcionar alguna información y asistencia. Circunstancias adversas hicieron imposible la continuidad de ese programa. A nivel internacional, se puede contar con la ayuda del Departamento de Control Biológico, Dirección de Sanidad Vegetal, de México que cuenta con suficiente experiencia, información y personal técnico.

En Perú está también el Ministerio de Agricultura y Alimentación con su Departamento de Control Biológico. El Instituto de Control Biológico de la Mancomunidad Británica, CIBC, con laboratorios en varios lugares del mundo (siendo el más cercano el de Trinidad), tiene a la disposición asistencia técnica, información y servicios de identificación de plagas y enemigos naturales. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), diversas instituciones académicas y tecnológicas de ese mismo país, así como de Europa, Asia, Africa y Australia, constituyen puntos de apoyo para conseguir todo tipo de asistencia. Desde hace años se ha integrado la Organización Internacional de Lucha Biológica (IOBC), como secciones regionales en distintos lugares del mundo. La Sección del Hemisferio Occidental está tratando de estimular una participación más amplia de los entomólogos latinoamericanos y se pueden aprovechar sus servicios informativos y de asistencia. La Organización tiene como órgano oficial de publicaciones científicas la revista ENTOMOPHAGA, en la que se dan a conocer los resultados de investigaciones puras y aplicadas sobre el control biológico e integrado de las plagas.

El Proyecto MIP/CATIE está desarrollando su Laboratorio de Diagnóstico de Plagas, el que eventualmente alcanzará alguna capacidad para ofrecer servicios de diagnóstico e identificación, incluyendo el de enemigos naturales.

Se puede afirmar que en Centro América ha habido poco interés por el control biológico, a excepción de algunos individuos o instituciones que han puesto esfuerzos en su desarrollo. Ha existido una tendencia generalizada a considerar al control biológico como una actividad de valor sólo académico, sin reconocer el tremendo valor práctico de puede tener dentro de los esquemas del manejo integrado de plagas, como se ha probado ya en países de diverso desarrollo científico y tecnológico como Perú, los Estados Unidos, México, la República Popular China, Japón e Israel, para mencionar sólo algunos. Se vuelve así necesario explorar con la mayor profundidad e interés posibles el potencial que tiene el control biológico en general, y especialmente el control biológico clásico, como parte de las estrategias de control integrado de las plagas en Centro América.

Es importante señalar que los ecosistemas naturales de Centro América son variados y albergan en ellos valiosos elementos de la flora y la fauna con potencial para el fitomejoramiento y el manejo de plagas. Muchas especies de parásitos y depredadores, así como organismos entomopatógenos, pueden ser descubiertos y aprovechados si se ponen en marcha proyectos relativamente sencillos para su hallazgo. En todos los cultivos se pueden detectar enemigos naturales de las plagas, muchas veces de una alta capacidad de búsqueda y elevado nivel de parasitismo. Por ejemplo en El Salvador, Castaneda, Mancía y Quezada (1976), trabajando en algodón, encontraron que Trichogramma semifumatum Perkins ejerce un alto nivel de parasitismo natural en huevos del gusano medidor, Alabama argillaceae Hubner. Quezada (1977) plantó una parcela de algodón que se manejó sin usar insecticidas en un área alejada de la zona algodонера típica de la costa. Pudo así detectar enemigos naturales de varias plagas del cultivo. Su hallazgo principal lo constituyeron dos parásitos del picudo, Anthonomus grandis Boh. Con técnicas similares Quezada (1979) encontró un parásito dryínido del Dalbulus maidis D. L. W., vector de la enfermedad del achaparramiento del maíz. Hamilton (1967) lista una serie de parásitos y depredadores de plagas del cafeto en Costa Rica y Guatemala que puede ser de gran utilidad en el manejo de plagas de este cultivo. Basten estos ejemplos para aseverar que el control biológico

natural en sí tiene un gran potencial en el área centroamericana y pueden aplicarse a la solución racional de los problemas de plagas en cultivos de exportación como el algodón o el café, en granos básicos como el maíz y frijol, y otros cultivos como los frutales y las hortalizas.

En cuanto al control biológico clásico, o sea la importación y establecimiento de enemigos naturales exóticos para combatir plagas importadas o nativas, es una actividad a la cual no se ha dado toda la atención y apoyo debidos y que puede llegar a ser crucial en los programas de manejo de plagas en Centro América. Ha habido varios intentos desde los inicios de este siglo (Cuadro 1), pero nunca se han implementado programas consistentes en el área.

En el Cuadro 2 se presenta una lista de varias especies de plagas exóticas y nativas del área centroamericana con los parásitos depredadores que podrían importarse para combatirlos. Esa lista no es en forma alguna exhaustiva, ya que los cultivos de la región son muy variados y las plagas que les atacan son numerosas; por lo tanto hay cabida para decenas de proyectos de introducción de insectos benéficos.

Se necesita en primer lugar establecer políticas de integración regional para que en cada país de Centro América se impulsen estudios y proyectos de control biológico, evitando las duplicaciones de esfuerzos y ubicando los proyectos de acuerdo a las facilidades existentes en un país, a sus condiciones geográficas y climáticas adecuadas, etc. Por ejemplo, para la introducción de parásitos de la broca del fruto del café Hypothenemus hampei Ferr., lo más indicado es que eso se intente en Guatemala, que tiene una área infestada más amplia que la de otros países afectados, con lo que pueden encontrarse condiciones más variadas para el posible establecimiento de los parásitos, que después podrían ser colonizados en los otros países.

Facilidades como las del Laboratorio de Estudios Biológicos con que contaba el OIRSA en San José, Costa Rica, podrían ser aprovechadas para tener ahí un Centro de Cría de Insectos Benéficos que sirvan a toda la región, sobre todo en lo que respecta a parásitos y depredadores de plagas en granos básicos y frutales.

CUADRO 1. Algunos Intentos de Control Biológico Clásico en Centro América, Haití y la República Dominicana.

PLAGA	ENEMIGO(S) NATURAL(ES)	TIPO DE ENEMIGO NAT.	PAIS	AÑO	RESULTADO
Zancudos Culicidae	<u>Poecilia reticulata</u>	Depredador	Panamá	1908	No establecido
Escama del coco <u>Aspidiotus destructor</u>	<u>Chilocorus cacti</u> (L.) <u>Pantilia castanea</u> Mulsant <u>Cryptognatha nodiceps</u> Marshall	Depredador " "	Rep. Dominicana " "	1929 1937 1937	No establecido Probablemente est. Falta información con respecto a la eficacia
Mosca prieta de los cítricos Aleurocanthus <u>woglumi</u> Ashby	<u>Eretmoterus serius</u> Silvestri <u>Prospaltella opulenta</u> Silvestri <u>Prospaltella opulenta</u> Silvestri <u>Amitus hesperidum</u> Silvestri	Parásito Parásito Parásito Parásito	Panamá Haití Costa Rica El Salvador El Salvador	1931 1931 1933-4 1971 1979	Control Comercial " Control completo en Valles interiores ¿
Picudo de banana <u>Cosmopolites sordidus</u> (German)	<u>Plaesius javanus</u> Erich	Depredador	Honduras	1942	No establecido
Mosca Mediterránea <u>Ceratitis capitata</u> (Wied.)	<u>Biosteres (Opus) tryoni</u> Cam <u>B. gophilum</u> <u>B. longicaudatus compensans</u> (Silv) <u>B. vandenboshi</u> Full <u>Pachycrepoideus vindemiae</u> (Rond.) <u>Aceratoneuromyia indica</u> (Silv.) <u>Tetrastichus giffardianus</u> (Silv.)	Parásitos	Costa Rica Nicaragua	1955 hasta el presente	No se ha informado de reducciones a- preciables sin el u- so de Liberaciones nasivas
Cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith)	<u>Telenomus remus</u> Nixon	Parásito	Nicaragua El Salvador	1978 1978-9	No establecido ¿
<u>Planococcus citri</u>	<u>Cryptolemus monstrosziewi</u>	Depredador	Costa Rica	1975	Establecido en café Supresión reportada
<u>Diatraea</u> spp.	<u>Lixophaga diatraea</u> (Town.)	Parásito	Panamá	-	Supresión reportada cuando lib. inocula- tivas usadas

Cuadro 2. Enemigos naturales que pueden importarse al área centroamericana para el combate biológico de algunas plagas.

PLAGA	ENEMIGO(S) NATURAL(ES)	PAIS
1. Chicharrita, <u>Empoasca</u> spp.	<u>Anagrus</u> spp., <u>Gonatocerus</u> spp.	Colombia
2. Escarabajo o conchuela del frijol, <u>Epilachna varivestis</u> Muls.	<u>Pediobius foveolatus</u> Craw.	E.U.
3. Barrenador de la caña, <u>Diatraea saccharalis</u> (F.)	<u>Lixophaga diatraeae</u> (Town.) <u>Apanteles flavipes</u> (Cam.)	Cuba, México Trinidad
4. Perforador de la hoja del algodón, <u>Bucculatrix thurberfella</u> Busk.	<u>Sympiesis</u> spp.	E.U.
5. Picudo del algodón, <u>Anthonomus grandis</u> Boh.	<u>Bracon kirkpatricki</u> Wilk.	E.U.
6. Mosca del Mediterráneo, <u>Ceratitis capitata</u> Wied.	<u>Biosteres (Opilus)</u> spp.	Hawaii, Trinidad
7. Broca del café, <u>Hypothenemus hampei</u> Ferr.	<u>Prorops nasuta</u> Waterson <u>Heterospilus coffeicola</u> Schm., <u>Ceraphron</u> sp. <u>Cephalonomia stephanoderes</u>	Brasil, Perú Uganda Costa de Marfil
8. Escama roja de las Indias, <u>Selenaspidus articulatus</u> Morg.	<u>Aphytis roseni</u> DeBach	Perú
9. Escama nieve, <u>Unaspis citri</u> Comstock	<u>Aphytis lingnanensis</u> DeBach <u>Telsemia</u> sp.	E.U. Fiji
10. Escama del cocotero, <u>Aspidiotus destructor</u> Sign.	<u>Cryptognatha nodiceps</u> Marsh	Trinidad
11. Lígosa, <u>Vaginulus plebeius</u> Fischer	<u>Antichaeta</u> spp.	E.U.
12. Gusano Cogollero, <u>Spodoptera frugiperda</u> J.G. Smith	<u>Telenomus remus</u> Nixon	Trinidad
13. Picudo del banano, <u>Cosmopolites sordidus</u> Germ.	<u>Plaesius javanus</u> Er.	Trinidad Java
14. Chinche hedionda, <u>Nezara viridula</u> (L.)	<u>Trichopoda pennipes</u> (F.) <u>Trissolcus basalis</u> (Woll.)	E.U. Trinidad
15. Mosca prieta de los cítricos, <u>Aleurocanthus woglumi</u> Ash	<u>Prospaltella clypealis</u> Silv. <u>Amitus hesperidum</u> Silv. <u>Eretmocerus serius</u> Silv.	México
16. Picudo del cocotero <u>Rhynchophorus palmarum</u> L.	<u>Sarcophagia nonata</u> <u>Parabillia rhynchophoreae</u>	México Bolivia
17. Palomilla de dorso de diamante, <u>Plutella xylostella</u> (L.)	<u>Diadegma cerophaga</u> <u>Diadromus collaris</u> <u>Cotesia (Apanteles) plutellae</u>	Australia Nueva Zelanda, Indonesia Hawaii Indonesia, Trinidad

Existe también la posibilidad de la creación de un Laboratorio de Control Biológico en el CATIE, como una extensión del Proyecto MIP, en donde se llevaran a cabo estudios de organismos benéficos nativos, así como importación de enemigos naturales exóticos para el combate biológico de las plagas que afectan centroamérica.

Instituciones selectas de cada país deberían ser apoyadas con recursos materiales, financieros y humanos para que amplien o desarrollen proyectos de control biológico locales en coordinación y comunicación periódica para un mejor aprovechamiento de esos recursos. El Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC) en El Salvador, el IHCAFE de Honduras y otros similares en la región necesitan ser estimulados para emprender o fortalecer ese tipo de proyectos.

Para que esas actividades tengan un fundamento científico sólido deberán estar apoyadas en estudios básicos sobre la biología y ecología de las plagas. Estos estudios requerirán dedicación y tiempo exclusivo que no siempre pueden darse en las instituciones ya mencionadas. Se necesita el concurso de las universidades, a través de sus facultades de ciencias agronómicas o departamentos de biología, en donde estudiantes y profesores puedan emprender esos estudios, con la cooperación y constante comunicación con las instituciones encargadas del trabajo con el agricultor, o sean los institutos, direcciones generales, servicios de extensión, etc.

El financiamiento local debiera provenir de los presupuestos reforzados que se destinen para los proyectos, y de asignaciones o donaciones que puedan obtenerse de instituciones nacionales o extranjeras. Cuando se trate de proyectos de tipo regional, serían los gobiernos los llamados a proporcionar los fondos de manera equitativa, procurándose también la cooperación financiera y técnica de organismos internacionales como la FAO, OEA u otros.

Los beneficios de estos programas, si se echan a andar con entusiasmo y coordinación adecuada, pueden ser extraordinarios, ya que cada problema de plagas que se logre resolver en forma total o parcial por el método biológico de control, significa enormes ahorros en concepto de divisas por el uso atenuado de

las aplicaciones de insecticidas, así como por su contribución en mantenimiento de un ecosistema más sano y productivo.

### BIBLIOGRAFIA

- CATAREDA, S. L.; MANCIA, J. E. y QUEZADA, J. R. 1976. Trichogramma semifumatum (Perkins), una especie nativa de El Salvador parásito de Alabama argillaceae Hubner. SIADES Comunicaciones Científicas. (El Salvador). 8(3-4):94.
- CLAUSEN, C. P. y BERRY, P. A. (1932). The citrus blackfly in Asia, and the importation of its natural enemies into Tropical America. U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 320. 59 p.
- COSTA LIMA, A. da. 1938-1962. Insectos do Brasil. 12 Tomos. Escola Nacional de Agronomia. Serie Didáctica Nº14. Págs. 137-315.
- DeBACH, P. editor (1969). Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México D.F. Compañía Editorial Continental. 949 p.
- \_\_\_\_\_. (1971). Fortuitous biological control from ecesis of natural enemies. Entomological Essays. Tokyo. Horkuryukan Pub. Págs. 293-307.
- \_\_\_\_\_. (1974). Biological control by natural enemies. Cambridge University Press. 323 p.
- \_\_\_\_\_. y BARTLETT, B. R. 1969. Métodos de colonización, recuperación y evaluación. In: DeBach, P. (editor) control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, D.F. Compañía Editorial Continental. 949 p.
- DELUCCHI, V. L. (Editor). 1976. Studies in biological control. Londres, Cambridge University Press. 304 p.
- DOUTT, R. L. (1969). El desarrollo histórico del control biológico. In: DeBach, P. (editor). Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México D. F. Compañía Editorial Continental. 949 p.
- FALCON, L. A. y SMITH, R. F. 1974. Manual de control integrado de plagas del algodón. FAO, AGPP: Misc./8. 87 p.
- HAMILTON, D. W. 1967. Injurious and beneficial insects in coffee plantations of Costa Rica and Guatemala, Jour. Econ. Ent. 60(5):1409-1413.
- HUFFAKER, C. B. (Editor). 1971. Biological control. New York, Plenum Press. 511 p.
- HUFFAKER, C. B. y MESSENGER, P. S. 1976. Theory and practice of biological control. New York. Academic Press. 788 p.

- QUEZADA, J. R. 1972. Algunas especies de artrópodos y sus enemigos naturales en El Salvador. Dept. de Biología Univ. de El Salvador. COMUNICACIONES 2a. Epoca. 1(1):19-28
- \_\_\_\_\_. 1977. Hallazgo de dos enemigos naturales del picudo del algodón, Anthonomus grandis en El Salvador. Reunión de Control Biológico, 5º. Tamaulipas, México. Memorias.
- \_\_\_\_\_. 1978. Los Parásitos de la superfamilia Chalcidoidea. Centro Nac. de Tecnología Agropecuaria CENTA. Boletín Técnico, (El Salvador) Nº9. 39 p.
- \_\_\_\_\_ y DeBACH, P. 1973. Bioecological and population studies of the cotton cushion scale, Icerya purchasi Mask., and its natural enemies, Rodolia cardinalis Mul. and Cryptochaetum iceryae Will, in Southern California. Hilgardia. 41(20):631-688.
- \_\_\_\_\_ ; ALEGRIAS, J. R. y VELASCO, J. D. 1973. Efecto de los Insecticidas en el equilibrio natural de poblaciones de Rothschildia aroma Schaus (Lepidoptera: Saturniidae) en El Salvador. Revista Biología Tropical. (Costa Rica). 21(1):111-125.
- \_\_\_\_\_ ; CORNEJO, C.; DE MIRA, A. e HIDALGO, F. 1974a. Principales Especies de Insectos Asociados a los Cultivos de Cítricos en El Salvador. San Salvador. Minist. de Agric. y Ganad. El Salvador. 49 p.
- \_\_\_\_\_ ; CORNEJO, C.; DE MIRA, A. e HIDALGO, F. 1974b. Control biológico e integrado de la mosca prieta de los cítricos en El Salvador. Univ. de El Salvador, Fac. Ciencias y Hum. Dept. de Biología. 39 p.
- \_\_\_\_\_. 1979. Hallazgo de Agonatopus sp. (Hymenoptera: Dryinidae), parásito del Dalbulus maidis (Homoptera: Cicadellidae) en El Salvador. CEIBA 23(1):1-12.
- SIMMONDS, F. J. y BENNETT, F. D. 1976. Biological control of agricultural pests. International Congress of Entomology, 5º. Washington, D. C., Proceedings. Págs. 464-472.
- STEVENS, L. M.; STEINHAWER, A. L. y COULSON, J. R. 1975. Suppression of Mexican bean beetle on soybeans with annual inoculative releases of Pediobius foveolatus. Environmental Entomology 4:947-52.
- TOTHILL, J. D.; TAYLOR, T. H. C. y PAINE, R. W. 1930. The coconut moth in Fiji. A history of its control by means of parasites. Londres, Pub. Imp. Bur. Entomol. 269 p.
- VAN DEN BOSCH, R. y MESSENGER, P. S. 1973. Biological control, New York, Intext Educational Publishers. 180 p.
- VAUGHAN, M. A. y LEON, Q. G. 1976. Pesticide management on a major crop with severe resistance problems. International Congress of Entomology, 5º. Washington, D. C., Proceedings. Págs. 812-815.
- VELIS, M. y DE MIRA, A. 1978. Evaluación de parásitos de la mosca prieta de los cítricos, A. woqlumi en El Salvador. Reunión Nacional de Control Biológico, 6º. Cuñacán, México. Págs. 161-173.