

EL CONTROL BIOLÓGICO CLÁSICO EN AMÉRICA LATINA EN SU CONTEXTO HISTÓRICO*

Miguel A. Altieri** Carlos Klein-Koch
 Javier Trujillo Clifford S. Gold
 Luciano Campos S. José R. Quezada

INTRODUCCION

El control biológico representa el método más económicamente viable, ecológicamente recomendable y autosostenido de control de plagas insectiles en la región, aunque este tipo de control es aún restringido a unos cuantos países. Los primeros esfuerzos de control biológico clásico en la región datan de los comienzos del siglo veinte. Por ejemplo, en 1903 Hippodamia convergens Guérin-Meneville (Coleoptera: Coccinellidae) y Rhizobius ventralis (Erichson) (Coleoptera: Coccinellidae) se introdujeron a Chile provenientes de California para el control de insectos escamas (González y Rojas, 1966). En 1904 se introdujeron enemigos naturales al Perú para controlar la escama blanca Pinnaspis strachani (Cooley) (Homoptera: Diaspididae) en algodón y en 1908 se introdujo a la Argentina Prosopaltella (= Encarsia) berlesi (Howard) (Hymenoptera: Aphelinidae) para combatir la escama blanca del melocotón, Pseudaulacaspis pentagona (Targioni-Tozzetti) (Homoptera: Diaspididae) (Hagen y Franz, 1973). Estos esfuerzos se

* Tomado de: Fisher, T.W. et al (ds.) Principles and Application of Biological Control. University of California Press. Capítulo 32 "Classical Biological Control in Latin America; Past, Present and Future". Trad. O. Arboleda-Sepúlveda, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

**Filiación de los autores: Division of Biological Control, University of California, Berkeley 94720 USA; Centro de Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, 56230 Chapingo, México; Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Chile, Santiago, Chile; GTZ, Convenio PNSV-MAG-GTZ, Quito, Ecuador; ICRISAT, Patancheru P.O. Andhra Pradesh 502 324, India; Proyecto MIP/CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica.

N.T. Este trabajo se fundamenta en la consulta de las fuentes bibliográficas disponibles, principalmente de carácter internacional. Por esta razón se reconoce que faltan otras experiencias sobre control biológico clásico, que no han sido suficientemente difundidas o que permanecen en registros institucionales al alcance de grupos reducidos de expertos.

No obstante estas limitaciones, se considera que el trabajo estimulará a los expertos nacionales a compartir con sus colegas en forma regular, sus experiencias, resultados y avances a través de mecanismos de comunicación de mayor alcance.

complementaron con el establecimiento de insectarios especializados en México en 1928, Chile (La Cruz) en 1929 y más tarde en Perú (CICIU), Argentina (INTA-Castelar, CIRPON), Brasil, Colombia y Nicaragua.

La mayoría de los primeros trabajos en control biológico se concentraron en las plagas de los cítricos, en gran parte Homoptera, debido principalmente a que fueron los cítricos los que marcaron el comienzo de la historia del control biológico en 1888. Este trabajo se inició y recibió el apoyo de la Division of Biological Control University of California, Riverside, el cual fue por décadas un centro mundial para la cría y distribución masiva de enemigos naturales de las plagas de los cítricos. Otros esfuerzos se iniciaron más tarde en orden de magnitud decreciente, en caña de azúcar, manzana, melocotón, olivo, alfalfa, algodón y otros cultivos intensivos.

Los principales logros de la región en programas de control biológico clásico incluyen la mosca prieta de los cítricos Aleurocanthus woglumi Ashby (Homoptera: Aleyrodidae) en México y Centroamérica; el barrenador de la caña de azúcar Diatraea saccharalis (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) en Cuba, Perú, Brasil y el Caribe; la escama harinosa, Icerya purchasi (Mask.) (Homoptera: Margarodidae) en Chile; el pulgón lanífero de la manzana Eriosoma lanigerum (Hausm.) (Homoptera: Aphididae) en Uruguay, Chile y Argentina; la escama negra, Saissetia oleae (Oliver) (Homoptera: Coccidae) controlada por Aspiditophagus (Metaphycus) lounsburyi (How.) (Homoptera: Encyrtidae) en Chile y Perú, y otras especies de escamas de la familia Pseudococcidae e insectos en diferentes países. (González, 1976; MacPhee et al. 1976).

Con la incursión de los insecticidas químicos después de la Segunda Guerra Mundial, el interés en el control biológico declinó notablemente por espacio de unas dos décadas en América Latina. Sin embargo, recientemente se despertó un entusiasmo por el control biológico, pero en esencia como una estrategia más del Manejo Integrado de Plagas, en vista de los costos ambientales asociados con muchos insecticidas organoclorados, y en atención a las restricciones impuestas por los Estados Unidos y Europa sobre los niveles de residualidad en productos exportables tales como carne,

legumbres y frutas, i.e. en 1981 más de 1,105,000 Kgs de carne de América Central fueron rechazados por los Estados Unidos.

EMPLEO DE LOS PLAGUICIDAS Y SUS CONSECUENCIAS

En el período 1980 a 1984 América Latina importó cerca de 430 millones de dólares en plaguicidas y se espera que esta suma se triplique durante los próximos diez años, especialmente en Brasil, México, Argentina y Colombia (Maltby, 1980). El uso de insecticidas organoclorados, con la excepción del endosulfuro, es posible que decline. Sin embargo el uso de organofosfatos, carbamatos y especialmente, los piretroides, crecerá considerablemente (Tabla 1). Es de notar que en los países de América Latina y el Caribe es mínima la formulación y la producción de plaguicidas a nivel local, por tanto estos países deben depender de la importación de la mayor parte de los plaguicidas químicos de países industrializados (González, 1976).

El cultivo de mayor inversión y uso de plaguicidas es el algodón, en América Latina, a razón de 6Kg por hectárea. Hace pocos años en El Salvador y Guatemala el 75% de los plaguicidas utilizados se dedicaban al algodón el cual recibía hasta 35 aplicaciones por estación. Tal excesivo número de tratamientos con plaguicidas generó serios problemas de salud pública, así como desequilibrios ecológicos. Cultivos de manzana y pera aún reciben entre 8 y 16 tratamientos por estación en los países del cono sur (Chile, Argentina, Uruguay y sur de Brasil) y la mayor parte de árboles frutales en países tropicales y subtropicales son fumigados rutinariamente para protegerlos contra la mosca de la fruta. Entre los cultivos hortícolas el tomate y la papa son considerados como los de mayor uso de plaguicidas (Maltby, 1980).

Se percibe en la región un interés generalizado sobre el impacto de los plaguicidas y sus residuos tóxicos en la salud pública y ambiental, sin embargo, hay comparativamente poca información disponible sobre las dimensiones de la contaminación ambiental (Burton y Philigene, 1984). Esta ausencia de datos ha conducido a algunos diseñadores de políticas, a creer que debido a la relativamente baja tasa de consumo de plaguicidas proyectada en la región, los plaguicidas no ocasionarán un considerable

deterioro ambiental o no afectarán seriamente el crecimiento continuo de la agricultura (Murdoch, 1980). La escasa información y datos disponibles, sin embargo contradicen este punto de vista (Leonard, 1986).

Entre 1971 y 1976 más de 19.000 envenenamientos con plaguicidas fueron registrados en América Central, la mayor parte de ellos en Guatemala y El Salvador. En países como Nicaragua más de 3000 casos de envenenamientos y alrededor de 400 muertes ocurrieron anualmente durante el período 1962-1972. En Costa Rica el promedio anual de envenenamiento con plaguicidas es de 550. Paration ha sido ampliamente reconocido como el responsable en la mayoría de los casos de intoxicación (Almeida y Pereira, 1963). Las concentraciones de organoclorados en la sangre humana, tejidos adiposos y leche materna han alcanzado niveles alarmantes en muchos países (ICAITI, 1977).

Los pocos estudios de monitoreo de plaguicidas conducidos en los ecosistemas del área, han confirmado básicamente aspectos similares a los observados en otros lugares. En las áreas de cultivo de algodón en Centro América, ha resurgido la malaria principalmente por el hecho de que los mosquitos vectores de la enfermedad han desarrollado resistencia a los plaguicidas (Leonard, 1986). Residuos de insecticidas organoclorados han sido detectados en peces y otras variedades de especies invertebradas, especialmente en estuarios y en las áreas cercanas a los cultivos de algodón (Giam *et al.* 1971). Hasta 1970 alrededor de 35 casos de resistencia a insecticidas habían sido ya detectadas, incluyendo plagas importantes de algodón, bananos y granos almacenados (González, 1976).

La tecnología de los plaguicidas químicos se ha expandido rápidamente en América Latina mientras que la capacidad de estos países para asegurar su uso efectivo y seguro se mantiene a un nivel mínimo. El uso de plaguicidas está creciendo velozmente, y los exportadores de los países industrializados están incrementando sus ventas a los países de América Latina. Muchos de los plaguicidas considerados demasiado dañinos para ser de uso no restringido en las naciones de occidente están siendo importados todavía en Latinoamérica. Ejemplos de esto incluyen DBCP, leptophos y BHC. Bajo la ley actual de algunos países productores de estos plaguicidas, es perfectamente legal para las compañías la exportación de estos

productos. Algunos países de la región no han implantado legislación alguna para regular la importación, su uso doméstico y las prácticas del deshecho de estos materiales plaguicidas. Aún contando con leyes, los gobiernos frecuentemente carecen de las infraestructuras y de los mecanismos requeridos para hacerlas cumplir. Además, muchos países rara vez cuentan con el personal médico y las facilidades necesarias para el diagnóstico y el tratamiento de casos de envenenamiento con plaguicidas. Los programas para el entrenamiento de agricultores sobre el uso correcto de plaguicidas y los métodos alternativos de control de plagas son a menudo inadecuados (Bottrell, 1984).

El creciente uso de los plaguicidas es estimulado por los subsidios que los gobiernos ofrecen a los agricultores, los cuales reducen los costos de estos productos y facilitan su suministro. En países tales como Honduras, Colombia y Ecuador, la tasa de subsidios puede llegar hasta el 45% del costo total al detalle (Repetto, 1985).

Estos subsidios son lo suficientemente generosos como para afectar la decisión de los agricultores en el uso de los plaguicidas. Al reducir el costo financiero, los subsidios levantan las ganancias netas esperadas de una voluminosa y más frecuente aplicación de plaguicidas, e induce a los agricultores a sustituir métodos de control de plagas no químicos por controles químicos. Al mismo tiempo, estos subsidios privan a los gobiernos de valiosas sumas de divisas y de fondos que podrían ser mejor utilizados en actividades de monitoreo, capacitación, regulación, investigación y extensión orientadas hacia la búsqueda y la adopción de métodos alternativos de control más seguros, efectivos y menos peligrosos.

La dinámica del uso de plaguicidas en América Latina debe ser considerada a la luz de la estructura social y económica del sector agrícola. Los dos principales sectores agrícolas dominantes son: Un sector de producción en gran escala, dedicado a la exportación de productos, con tecnología de altos insumos y a cargo de alrededor del 20% de productores que controlan cerca del 80% de la tierra. El otro sector compuesto por productores en pequeña escala dedicados a la producción de subsistencia y a la generación de productos de consumo local. Estos productores

constituyen alrededor del 80% del total de los agricultores pero controlan solamente el 20% de la tierra utilizando tecnología de bajos insumos.

Una apreciable proporción de este sector campesino se debate en la absoluta pobreza, alcanzando hasta un 50% en países tales como Paraguay, Venezuela, Perú, Honduras, Haití, Ecuador, Colombia, Bolivia y Brasil. Su acceso a la tecnología de altos insumos, tales como los plaguicidas, está altamente restringido debido a los costos, a pesar de las políticas de subsidios. Por ejemplo en México solo el 11% de los campesinos ha adoptado el uso de los plaguicidas, mientras que un 77% de los productores a gran escala si los han adoptado (Ortega, 1986). Claramente se advierte que la tecnología de los plaguicidas ha ignorado al productor en pequeña escala y beneficia mayormente al sector agrícola comercial dedicado al mercado de consumo inmediato y a los productores de exportación. Si los campesinos no adoptan los plaguicidas, usualmente no es por ignorancia, sino más bien porque la tecnología no responde a sus necesidades ni se ajusta a sus condiciones ecológicas y socioeconómicas (Chambers y Ghildyal, 1985).

PERFILES NACIONALES DEL CONTROL BIOLOGICO CLASICO

Argentina. De 1900 a 1979 se importaron 46 especies de enemigos naturales para controlar 21 especies de plagas. De estos 46 enemigos naturales importados, 18 se establecieron y 14 de ellos lograron un control parcial, mientras que cuatro alcanzaron un control completo. Siete de las 21 plagas principales destinadas al control biológico permanecen bajo este tipo de control. Entre las introducciones exitosas se pueden mencionar: Prospaltella (=Encarsia) berlesi contra la escama blanca del melocotón, Aphelinus mali (Haldeman) (Hymenoptera: Aphelinidae) contra el áfido lanígero de la manzana y Rodolia cardinalis (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) contra la escama harinosa (Icerya purchasi (Mask.).

Brasil. Relativamente pocos enemigos naturales han sido importados por el Brasil. Aphelinus mali, fue introducido en 1923 y logró un control sustancial del áfido lanígero de la manzana y P. berlesi logró un control completo de la escama blanca del melocotón en 1921. Se obtuvieron

resultados pobres con la introducción de Prorops nasuta Waterston (Hymenoptera: Bethyridae) y Tetrastichus giffardianus Silv. (Hymenoptera: Eulophidae) contra la broca del café Hypothenemus hampei (Ferris) (Coleoptera: Scolytidae) y la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), respectivamente (Clausen, 1978). Tres especies de tachinidos Lixophaga diatraeae (Townsend), Metagonistylum minense Townsend, y Paratheresia claripalpis (Wulp) han sido liberadas contra la broca de la caña de azúcar y aún se usa en las plantaciones. Apanteles flavipes (Cam.) (Hymenoptera: Braconidae) se introdujo y logró hasta un 62% de parasitación en la parte central de Brasil (Macedo, 1983). En 1978 se inició en el sur de Brasil un amplio programa de control biológico contra los áfidos de los cereales. Catorce especies de parásitos himenópteros y dos coccinelidos (Hippodamia guinguesignata Kirby (Coleoptera: Coccinellidae) y Coccinella septempunctata L. (Coleoptera: Coccinellidae)) fueron introducidos de Europa y Chile. Se observó buena adaptación e impacto significativo en Sitobium avenae (L.) (Homoptera: Aphididae) por Aphidius uzbekistanicus Luzhetski (Hymenoptera: Aphidiidae) y Aphidius raphalosiphi de Stephani (Homoptera: Aphidiidae), y en S. avenae y Metopolophium dirhodum (Walker) (Homoptera: Aphididae) por Praon volucre (Haliday) (Hymenoptera: Aphidiidae) (Gassen, 1983). Se han iniciado recientemente otros programas de investigación en yuca, soya, café y algodón.

Centro América. Los únicos casos registrados en esta región sobre control biológico clásico son aquellos relacionados directamente con la mosca prieta de los cítricos Aleurocanthus woglumi Ashby, la cual fue introducida a Panamá y Costa Rica en 1920. Eretmocerus serius fue introducido a Panamá y Costa Rica en 1931 y 1933-34 respectivamente (Clausen, 1978). A partir de esa fecha la plaga ha permanecido bajo un excelente control biológico (Elizondo, 1987). La mosca prieta también invadió El Salvador alrededor de 1965, pero fue completamente controlada mediante la introducción en 1971 de Encarsia opulenta (Quezada, 1974).

Chile. Igual que en el resto de América del Sur en los comienzos de 1900, Chile importó A. mali contra E. lanigerum y R. cardinalis contra I. purchasi, el cual controló también Icerya palmeri Riley y Howard (Homoptera: Margarodidae) (Hagen y Franz, 1973). En Chile entre 1903 y

1984, se introdujeron aproximadamente 66 especies de insectos benéficos contra varias especies de plagas de cultivos tales como cítricos, uvas, melocotones, manzanas y papas. De estas especies, 42 se adaptaron y establecieron. 60% de las plagas a ser combatidas están bajo control completo o sustancial; 38% de los depredadores y 24% de los parasitoides introducidos son responsables de que se haya mantenido este exitoso grado de control. Esfuerzos recientes realizados en La Cruz han generado un control substancial de la mosca blanca por Amitus spiniferus (Bréthes) (Hymenoptera: Platygasteridae); varias plagas de lepidópteros por Trichogramma sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae); áfidos de alfalfa Acyrtosiphon pisum (Harris) (Homoptera: Aphididae) por Aphidius smithi Sharma y Subba Rao (Hymenoptera: Aphelinidae) y Pieris brassicae (L.) (Lepidoptera: Pieridae) por Apanteles glomeratus (L.) (Hymenoptera: Braconidae). Se estima que el control biológico de plagas tales como: Aonidiella sp. (Homoptera: Diaspididae) y varias especies de la familia Aphididae y la cochinilla purpúrea Lepidosaphes beckii (Newman) (Homoptera: Diaspididae) han ahorrado a la industria cítrica chilena aproximadamente US\$900.000 por año en costos de plaguicidas (González y Rojas, 1966; Zúñiga, 1985).

Colombia. En 1933, A. mali se introdujo de los Estados Unidos y se obtuvo un control completo de Eriosoma lanigerum. En Venezuela país limítrofe, R. cardinalis se introdujo en 1941 para el control de Icerya purchasi. Intentos recientes para controlar Diatraea saccharalis han incluido la introducción y la liberación masiva de la raza peruana de Paratheresia claripalpis Wulp. (Diptera: Tachinidae) la cual tiene un ciclo de vida más corto que la raza nativa (Hagen y Franz, 1973).

Cuba. El más importante logro de control biológico fue la introducción en 1930 del parásito Eretmocerus serius Silv. (Hymenoptera: Aphelinidae) contra la mosca prieta, la cual se constituyó en una plaga muy seria para los cítricos y otros árboles. Un completo control económico fue rápidamente logrado por medio de este parásito (Hagen y Franz, 1973).

México. En 1935 fue introducido y establecido E. serius contra la mosca prieta de los cítricos. En esta forma se controló la plaga

principalmente en las zonas húmedas. Posteriormente se hicieron búsquedas de parásitos en regiones semiáridas de Asia en donde se encontraron cuatro parásitos más lográndose su establecimiento. Tres de estos parásitos se volvieron dominantes tanto en las zonas húmedas como secas de México. Amitus hesperidium Silvestri (Hymenoptera: Platygasteridae) se convirtió en el parásito más efectivo, el cual fue ampliamente liberado en la época de los años cincuenta por el recientemente organizado Departamento de Control Biológico de Defensa Agrícola (Hagen y Franz, 1973).

Entre 1954 y 1955 se introdujeron varios parásitos desde Hawaii para controlar la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew) (Diptera: Tephritidae) nativa de México. Se inició un programa de producción a gran escala y en el plazo de cinco años fueron liberados en el campo más de 7 millones de parásitos Aceratoneuromyia indica (Silv.) (Hymenoptera: Eulophidae). A. indica se estableció rápidamente alcanzando a veces niveles de parasitación de hasta un 80% y reduciendo el daño de la fruta en alrededor del 30% en Morelos, Oaxaca, Veracruz, Michoacán y otros estados (Clausen, 1978).

Liberaciones de Aphytis holoxanthus DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae) contra la escama roja de la Florida Chrysomphalus aonidum (L.), se hicieron en Morelos en 1957 en donde las infestaciones de los cultivos de cítricos fueron reducidas drásticamente en el periodo de un año. Las liberaciones hechas en 1954, de Aphytis lepidosaphes Compere (Hymenoptera: Aphelinidae) contra la escama púrpura, también mostraron ser efectivas como control biológico (Clausen, 1978).

Perú. Como en muchos otros países, en Perú, el pulgón lanígero de la manzana fue controlado por A. mali, e I. purchasi por R. cardinalis. La escama negra fue controlada por tres parásitos importados de los Estados Unidos. El control biológico de la escama blanca del algodón por varios parásitos fue exitoso en el distrito de Piura, luego de algunos cambios en las prácticas de cultivo. En Perú se han registrado 12 casos exitosos de control biológico clásico contra una plaga de algodón, cinco plagas de cítricos, dos de olivo y una de alfalfa y caña de azúcar respectivamente (Aguilar, 1980).

Los más recientes estudios de caso ocurrieron en los años setenta con la introducción de Aphytis roseni DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae) y Cales noacki Howard (Hymenoptera: Aphelinidae) contra Selenaspilus articulatus Morgan (Homoptera: Diaspididae) y Aleurothrixus floccosus (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae) respectivamente en cítricos. En esa década Aphidius smithi fue también introducida contra Acrythosiphon pisum (Harris) (Homoptera: Aphididae) en alfalfa. En el insectario nacional CICIU, la producción anual de Trichogramma alcanzó 131 millones de avispas en 1976, las cuales fueron distribuidas en alrededor de 1300 ha en una proporción de 100.000 avispas por ha (Klein-Koch, 1977).

En todos los países mencionados se han realizado más introducciones (i.e., contra la mosca de la fruta, el barrenador del café, la palomilla oriental de la fruta, etc.), sin embargo, no se encontró documentación sobre la escala de estas liberaciones o el impacto de estas liberaciones de enemigos sobre el daño causado por las plagas (Clausen, 1978).

En los países restantes los esfuerzos han sido muy limitados. Por ejemplo, en Uruguay la introducción de enemigos bien adaptados en países limítrofes logró un control completo de I. purchasi, y de la escama blanca del melocotón.

ESTUDIOS DE CASOS ACTUALES

Control biológico de áfidos de los cereales

Chile y Brasil. En 1972, se detectaron en Chile poblaciones de dos especies de áfidos en campos de cultivo de cereales (Sitobium avenae) y Metopolophium dirhodum). A pesar de la presencia de enemigos naturales de la zona, estos áfidos alcanzaron proporciones de violento crecimiento, lo cual ameritó la aplicación aérea de insecticidas sobre 120.000 ha de trigo. En 1975, los áfidos y los virus BYDV que ellos transmiten causaron una pérdida de alrededor del 20% de la producción normal de trigo (Zúñiga, 1986). En 1976 el gobierno chileno a través de su centro de investigaciones agrícolas - INIA en acuerdo con la FAO inició un programa de manejo integrado de plagas. Como parte de la estrategia de MIP, se introdujeron varios insectos afidófagos y parasitoides contra M. dirhodum y S. avenae.

Cinco especies de depredadores fueron introducidos de Africa del Sur, Canadá e Israel y nueve especies de parasitoides de la familia Aphidiidae y Aphelinidae fueron traídas de Europa, California, Israel e Irán (Zúñiga, 1986). En 1975 fueron criadas masivamente y liberadas más de 300.000 Coccinellidae. De 1976 a 1981 más de cuatro millones de parasitoides se distribuyeron en todas las áreas cerealeras del país. Hoy las poblaciones de áfidos se mantienen por debajo del umbral económico por la acción de los agentes de control biológico (Zúñiga, 1986).

El éxito alcanzado en Chile, impulsó por el año de 1978, a los investigadores brasileños a introducir 14 especies de parásitos himenopteros y dos de coccinellidae. Alrededor de 3.8 millones de parásitos fueron liberados en todas las regiones productoras de trigo de Río Grande do Sul, Paraná y Santa Catarina. Se establecieron y se adaptaron eficientemente Aphidius uzbekistanicus contra Sitobium avenae; A. rhopalosiphi y Praon volucre impactaron S. avenae y M. dirhodum (Gassen, 1983). En 1981 los investigadores brasileños enviaron a la Argentina colonias de parásitos Ephedrus plagiator (Nees) (Hymenoptera: Aphidiidae) y Praon gallicum Stary (Hymenoptera: Aphidiidae), donde el personal del INTA en Castelar inició en su insectario las actividades de cría masiva y de liberación para el control de pulgones.

Control biológico del barrenador de la caña de azúcar

Brasil. Los países productores de caña de azúcar en América Latina, tradicionalmente han aplicado control biológico a las poblaciones de Diatraea saccharalis y D. flavipennella Box (Lepidoptera: Pyralidae) a través de liberaciones de parásitos taquinidos criados en masa dentro de insectarios particulares y gubernamentales. En Brasil se ha agregado un enemigo más, el parásito himenóptero Apanteles flavipes el cual se introdujo en 1974 de Trinidad y Tobago. Desde 1975 hasta 1982, se criaron masivamente más de un billón de hembras de A. flavipes y luego fueron liberadas en las regiones orientales de Brasil ubicadas entre las latitudes 0° y 25° (Macedo, 1983). Las tasas de parasitismo se incrementaron desde 18.8% el cual fue el nivel logrado por los parasitoides residentes, hasta el 26%, luego de la introducción de A. flavipes. La clave para el éxito de A. flavipes es que ataca la larva cuando aún es joven evitando así que se conviertan en

adultos voraces. Actualmente el nivel de daño de D. saccharalis se mantiene en un 5% más bajo de lo que se considera económicamente dañino.

Control biológico de áfidos de alfalfa

Argentina. En 1972 se introdujeron dos parásitos desde California: Aphidius smithi y A. ervi contra Acyrtosiphon pisum. Estas especies fueron criadas masivamente y liberadas, y a pesar de la presencia de hiperparásitos, se logró un control sustancial en muchas áreas. Hoy A. pisum no constituye un problema significativo en el cultivo de la alfalfa.

En 1976 otra plaga, el pulgón azul de la alfalfa Acyrtosiphon kondoi Shinji (Homoptera: Aphididae) fue detectado a través de Argentina ocasionando más daño que A. pisum. En 1978, se introdujeron a la Argentina Ephedrus plagiator y Aphidius ervi Haliday (Hymenoptera: Aphidiidae) las cuales fueron criadas masivamente en Anguil y distribuidas a través de las regiones productoras de alfalfa en el país (Crouzel, 1983).

CENTROS DE CONTROL BIOLOGICO

En América Latina hay relativamente pocos centros de investigación dedicados al control biológico. En la primera parte del presente siglo habían solo tres centros: el Insectario del INTA en Castelar, Argentina; la Subestación Experimental del INIA en La Cruz, Chile y el Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles (CICIU) en Lima, Perú. El USDA abrió en Argentina un laboratorio subsidiario de control biológico de malezas en Hurlingham, cerca de Buenos Aires, el cual aunque dedicado mayormente a estudios de cuarentena y selectividad de enemigos de malezas a ser introducidos a los Estados Unidos, patrocinó actividades que condujeron con éxito al control biológico del jacinto de agua Eichornia crassipes Solms. (Pontederiaceae) en la región de la Rioja. En 1970 la Universidad de Tucumán estableció en San Miguel de Tucumán el Centro de Investigaciones sobre Regulación de Poblaciones de Organismos Nocivos (CIRPON), un centro dedicado al control integrado y biológico de las plagas de los cítricos y de la soya. CIRPON también ofrece cursos regulares en MIP, control biológico y agroecología, con la participación de estudiantes graduados de todo el país.

En Brasil se establecieron cuatro laboratorios y 23 unidades multiplicadoras, a través del Programa Nacional de Mejoramiento de la Caña de Azúcar, para la producción masiva y la liberación de parásitos de Apanteles flavipes y taquinidos. La Empresa Brasileña de Investigación Agrícola, EMBRAPA, también estableció facilidades de insectarios y laboratorios en la parte sur de Brasil para apoyar el programa de control biológico de los áfidos de los cereales, iniciado a fines de los años 70.

En Colombia, plantaciones particulares de caña de azúcar han establecido insectarios sencillos para la producción masiva de parásitos Diatraea spp. y avispas de Trichogramma spp. En México el gobierno estableció un sistema nacional (CRIA) para la producción masiva de Trichogramma spp. y de otros organismos benéficos. En el resto de los países, grupos particulares u oficiales han iniciado pequeños esfuerzos para manejar problemas de plagas específicas. Ejemplos de estos son los proyectos en Venezuela contra la Diatraea spp. en caña de azúcar, lo cual dió como resultado un 50% en la reducción del daño luego de haberse introducido Metagonistylum minense Townsend (Clausen, 1978); las liberaciones de dos depredadores en la República Dominicana contra la escama del cocotero en 1937 (Gómez-Menor, 1937), y en Colombia contra la mosca del cipres (Drooz et al. 1977).

CONCLUSIONES

La tradición del control biológico en América Latina es larga y rica, especialmente en Chile, Argentina, Perú, Brasil, Colombia y México. El éxito temprano del control biológico de las plagas de los cítricos obtenido en California, abrió el paso a un número de introducciones en las áreas de cultivo de cítricos en el continente, promoviendo así un amplio interés en el control biológico. Posteriormente se realizaron otros proyectos tales como aquellos realizados en caña de azúcar, algodón, melocotones, olivos y trigo.

Debido a la crisis económica y al nivel de degradación ambiental en la región, los gobiernos deberían aumentar los esfuerzos en actividades de control biológico, así como diseñar programas específicos acordes con las necesidades del gran sector campesino, el cual no dispone del capital para

la adquisición de plaguicidas o para el establecimiento de insectarios. A este respecto los esfuerzos de varias organizaciones no gubernamentales que apoyan al campesinado en la adopción de tecnologías agrícolas alternativas (Altieri y Anderson, 1986) deberían promover el control biológico al nivel de comunidades campesinas empleando técnicas simples de cría masiva y liberación de enemigos contra plagas específicas.

En la tabla 2, se registra un número prevaeciente de plagas insectiles en América Latina, las cuales potencialmente son controlables mediante medidas de control biológico exitosas en otras partes del mundo, y algunas de ellas requieren mayor exploración en otros países a fin de lograr nuevos y más efectivos enemigos. Existe también un tremendo potencial para establecer intercambio de organismos benéficos entre instituciones de áreas que comparten recursos ecológicos similares. Por ejemplo, Chile y California comparten climas mediterráneos similares, sistemas de cultivos y algunos organismos plagas. Podría iniciarse por lo tanto un intercambio de enemigos naturales efectivos entre ambas regiones. Se presenta en la Tabla 2 una lista de organismos potenciales. Proyectos similares podrían ser propuestos entre las áreas tropicales de América Latina y la Florida, el Caribe y las regiones tropicales del sudeste de Asia.

La actual coyuntura económica y social de la región requiere de enfoques agrícolas que demanden bajos insumos. El control biológico clásico debería ser ante todo un esfuerzo para el desarrollo de una agricultura sostenible, complementado por esquemas de manejo del agroecosistema, éstos es, asociación de cultivos, rotación de cultivos, cultivos de cobertura, etc., lo cual no solo ayuda a los agentes de biocontrol a actuar más eficientemente, sino también a conservar el suelo y hacer que los agroecosistemas sean menos dependientes de fertilizantes, herbicidas y otros insumos químicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR, P.G. 1980. Apuntes sobre el control biológico y el control integrado de las plagas agrícolas en el Perú. Rev. Peruana Ent. 23: 85-110.
- ALMEIDA, W.F. Y PEREIRA, A.P. 1963. Paratons como principais responsáveis pelos casos accidentais de intoxicação por inseticidas de uso agrícola. O Biológico 29: 249-257.
- ALTIERI, M.A. Y ANDERSON, M.K. 1986. An ecological basis for the development of alternative agricultural systems for small farmers in the Third World. Am. J. of Alternative Agriculture 1: 30-38.
- AMAYA, N.M. 1982. Investigación, utilización y resultados obtenidos en diferentes cultivos con el uso de *Trichogramma* en Colombia Sur América. In Les Trichogrammes. Ier Symposium International. Antibes, France. Institut National de la Recherche Agronomique pp. 131-137.
- BENNETT, F.D. 1971. Current status of biological control of the small moth borers of sugar cane *Diatraea* spp. (Lep: Pyralidae). Entomophaga 16(1):11-124.
- BENNETT, D. y STREET, G. 1984. The Commonwealth Institute of Biological Control in Integrated Pest Management programs in Latin America. In Allen, G. y Rada, A. (eds.). Proceedings of the International Symposium: The role of biological control in pest management. IOBC/WHRS, Santiago, Chile. Ottawa Univ. Press pp. 41-53.
- BOTTRELL, D.G. 1984. Government influence on pesticide use in developing countries. Insect. Sci. Applic. 5:151-155.
- BURTON, D.K. y PHILOGENE, B.J.R. 1984. An overview of pesticide usage in Latin America. A report to the Canadian Wildlife Service Latin American Program. Ottawa, Canada. 127 p.
- CASTINEIRAS, A.S. CASALLERO, REGO, G. y GONZALEZ M. 1982. Efectividad Técnica Económica del empleo de la hormiga *Pheidole megacephala* en el control del tsetse del boniato *Cylasformicarius elegantulus*. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Protección de Plantas. Habana, Cuba pp. 92-98.
- CHAMBERS, R. y GHILDYAL, B.P. 1985. Agricultural research for resource poor farmers: the farmers, first and last model. Agricultural Administration 20:1-10.
- CLAUSEN, C.P. (Editor) 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review. Washington, D.C. USDA Agriculture Handbook 480. 545 p.
- CROUZEL, I.S. 1981. Biological Control in Argentina. In Allen, G. y Rada, A. (eds.) Proc. Int. Sym.: the role of biological control in pest management. IOBC/WHRS. Nov. 16-20, 1981. Santiago, Chile pp. 62-67.
- . 1983. El control biológico en la Argentina. Informe Final IX CLAZ, Perú. Arequipa, Perú. pp. 169-174.
- CUEVA, C.M. 1980. Estudio preliminar de las poblaciones de huevos de *Diatraea saccharalis* (F.) y sus parásitos naturales en la caña de azúcar. Rev. Per. Ent. 22(1):23-28.
- . AYQUIPA, A. y MESCUA, B.V. 1981. Estudios sobre *Apaniteles flavipes* (Cameron) introducido para controlar *Diatraea saccharalis* (F.) en el Perú. Rev. Per. Ent. 23:73-76.
- DEBACH, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. New York, Reinhold. 844 p.
- DROOZ, A.T.; HUSTILLO, A.E.; FEDDE, G.F. Y FEDDE, V.H. 1977. North American ~~egg~~ parasite successfully controls a different host genus in South America. Science 197:340-41.
- ELIZONDO, J.M. 1987. Identificación y evaluación de los enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera:Aleyrodidae) durante un año en cuatro zonas agrícolas de Costa Rica. M.S. thesis. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 112 p.
- GÁLLO, D. 1980. Situación do controle biológico da broca da cana-de-açúcar no Brasil. Anais da Sociedade Ent. do Brasil. 9(2): 303-308.
- GASSEN, D.N. 1983. Controle biológico dos pulgões do triplo no Brasil. Informe Agropecuario 104:44-51.
- GERAUD, F.; PEREZ, G.; BOSCAN DE MARTINEZ, N. Y TERAN, J. 1977. La mosca prieta de los cítricos en Venezuela y su control biológico. In Memorias de la V reunión Nacional de Control Biológico y Sector Agropecuario Organizado. SAG. México pp. 17-24.
- GIAM, C.S. 1971. DDT, DDE and polychlorinated biphenyls in biota from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. Pesticides Monitoring Journal 6:139-43.
- GOMEZ-MENOR, J. 1937. Actividades de control biológico en la República Dominicana. Rev. Agr. 28:372-374.
- GONZALEZ, R.H. 1976. Plant protection in Latin America. PANS 22:26-34.
- . ROJAS, S. 1966. Estudio analítico del control biológico de plagas agrícolas en Chile. Agricultura Técnica (Chile) 26:133-147.
- HAGEN, K.S. y FRANZ, J.M. 1973. A history of biological control. In Smith, R.; Mittler, T.E. y Smith, C.N. (eds.), History of Entomology. Annual Reviews, Inc. Palo Alto, Ca. pp. 433-476.
- ICAITE. 1977. An environmental and economic study of the consequences of pesticide use in Central American cotton production. Guatemala. ICAITI Report 1412: 1-295.
- JIMENEZ, J.E. 1961. Resumen de los trabajos de control biológico que se efectúan en México para el combate de plagas agrícolas. Fitofto (México) 32:9-15.
- KLEIN KOCH, C. 1977. Consideraciones sobre la cría de entomofagos en Chile y Perú, especialmente contra la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrixus floccosus* Mask. Boletín del Servicio de Defensa Contra Plagas e Inspección Fitopatológica v.3:101-109.
- LAING, J.E. y HAMAI, J. 1976. Biological control of insect pests and weeds by imported parasites, predators, and pathogens. In Huffaker, C.B. y Messenger, P.S. (edit.). Theory and Practice of Biological Control. New York, Academic Press pp. 685-743.
- LEONARD, H.J. 1986. Recursos naturales y desarrollo económico en América Central. IIED, Washington, D.C. 267 p.
- MACEDO, N. 1983. Controle biológico de pragas da cana de açúcar. Informe Agropecuario 104:20-23.
- MacPHEE, A.W.; CALTAGIRONE, L.E.; VAN DE VRIE, M. y COLLYER, E. 1976. Biological control of pest of temperate fruits and nuts. In. Theory and Practice of Biological Control. Huffaker, C.B. y Messenger, P.S. (eds.). New York, Academic Press. pp. 337-358.
- MALTBY, C. 1980. Report on the use of pesticides in Latin America. New York, UNIDO/IOD 353. 139 p.
- MURDOCH, W.W. 1980. The Poverty of Nations. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 382 p.
- OLIVA, A.J. 1961. Posibilidades de combate biológico de las plagas del algodón en la región agrícola del Valle de Mexicali. Fitofto 32:25-28.
- ORTEGA, E. 1986. Peasant Agriculture in Latin America. Santiago, Chile. CEPAL. 143 p.
- PLANALSUCAR. 1980. Programa Nacional del Melhoramento da cana de Açúcar. Brasil, Relatório Anual, 1979. 100 p.
- QUEZADA, J.R. 1974. Biological control of *Aleurocanthus woglumi* (Homoptera: Aleyrodidae) in El Salvador. Entomophaga. 19:243-254.
- REPETTO, R. 1985. Paying the price: pesticide subsidies in developing countries. World Resources Institute Research Report No.2.
- Reunión Nacional de Control Biológico. VII. (Memorias). Veracruz, México. CRIA-SARH. 1978. 41 p.
- RISCO, B.S.H. 1980. Biological control of the leaf frogopper *Mahanarva postica* Stål, with the fungus *Metarhizium anisopliae* in the State of Alagoas. International Society of Sugar cane Technologist, Entomology Newsletter no. 9, 10.
- ROCHE, R. y ABREAU, S. 1983. Control del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus*) por la hormiga *Tetramorium guineense*. Ciencia de la agricultura. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro Humboldt", Academia de Ciencias de Cuba pp. 38-45.
- SANCHEZ, N.F.; SALAZAR, M.A.; JIMENEZ, H. y RODRIGUEZ, R. 1979. Combate biológico del barrenador de la caña de azúcar. VII Reunión Nacional de Control Biológico. Veracruz, SARH. México pp. 19-20.
- SQUIRE, F.A. 1972. Entomological problems in Bolivia. PANS 18(3):
- ZUNIGA, E. 1985. Ochenta años de control biológico en Chile. Revisión histórica y evaluación de los proyectos desarrollados (1903-1983). Agricultura Técnica (Chile) 45:175-183.
- . 1986. Control biológico de los áfidos de los cereales en Chile. I. Revisión histórica y líneas de trabajo. Agricultura Técnica (Chile) 46:475-477.

CUADRO 1. Uso de insecticidas (1978) y proyección (1988) para América Latina (Maltby, 1980).

	1978	1988	% CAMBIO
	(Toneladas métricas de ingrediente activo)		
ORGANOCOLORADOS			
DDT	15988	11605	- 27.4
BHC	4920	4698	- 4.5
Aldrin	1141	925	- 18.9
Toxafeno	17338	11000	- 36.6
Endosulfan	1286	1682	+ 23.5
Endrin	1716	1377	- 19.8
Heptacloro	755	574	- 24.0
<u>Subtotal</u>	<u>43144</u>	<u>31861</u>	<u>- 26.0</u>
ORGANOFOSFORADOS			
Paration metílico	14274	17948	+ 25.0
Paration	7388	9029	+ 22.2
Malation	2856	3017	+ 5.6
Dimetoato	1907	2247	+ 17.8
Disulfoton	276	283	+ 2.5
Fenitroton	772	824	+ 6.7
Monocrotofos	3284	4467	+ 36.0
Fosfamidon	289	285	- 1.4
Clorporofos	814	781	- 4.1
Triclofon	1201	1550	+ 29.1
DDVP	318	404	+ 27.0
Azinfos	615	610	- 0.1
Metamidofos	1488	1874	+ 25.9
Profenfos	500	600	+ 20.0
Diazinon	255	220	- 13.7
<u>Subtotal</u>	<u>36237</u>	<u>44038</u>	<u>+ 21.5</u>
CARBAMATOS			
Carbaril	3463	4001	+ 15.5
Metomil	863	1007	+ 16.7
Carbofuran	680	764	+ 12.4
Aldicarb	147	150	+ 12.0
<u>Subtotal</u>	<u>5153</u>	<u>5922</u>	<u>+ 14.9</u>
PYRETOROIDES	39	150	+284.6
OTROS	4567	3996	- 12.5
TOTAL	<u>89140</u>	<u>85967</u>	<u>- 3.8</u>

CUADRO 2. Casos de proyectos de control biológico que fueron exitosos parcial, sustancial o completamente en América Latina.

AMERICA LATINA

País y cultivo	Plaga	Orden: Familia	Enemigo Natural	Orden: Familia	Origen	Grado(*) de éxito	Referencia
ARGENTINA							
Caña de azúcar maiz, sorgo	<u>Diatraea saccharalis</u>	Lepidoptera: Pyralidae	<u>Paratheresia claripalpis</u> Reinhard	Diptera: Tachinidae	Mexico via Peru, 1969	E,P	Crouzel, 1982
Cultivos extensivos	<u>Dichroplus elongatus</u> Blanchard <u>D. maculipennis</u> Blanchard <u>Schistocerca cancellata</u> Serville	Orthoptera: Acrididae	<u>Nosema locusta</u> " "	Microsporida: Nosematidae	USA, 1978	E	Crouzel, 1982
Alfalfa	<u>Acyrtosiphon pisum</u>	Hemiptera: Aphididae	<u>Aphidius smithi</u> <u>A. ervi</u>		India via USA, 1972; Libano via USA, 1972	E,S	Crouzel, 1982
Manzana	<u>Eriosoma lanigerum</u>	"	<u>Aphelinus mali</u>		USA via Uruguay 1920	E,C	Crouzel, 1982
Melocotón	<u>Pseudaulacaspis pentagona</u> <u>Grapholita molesta</u> (Busck)	Hemiptera: Diaspididae Lepidoptera: Olethreutidae	<u>Encarsia berlesei</u> <u>Macrocentrus ancylivorus</u> Rohwer	Hymenoptera: Braconidae	USA, 1908 USA, 1946	E,C E	Crouzel, 1982 Clausen, 1978
Frutales	<u>Ceratitis capitata</u>	Diptera: Tephritidae	<u>Aceratoneuromyia indica</u> (Silv.) <u>Biosteres (=Opis) longicaudatus</u> Ash.	Hymenoptera: Eulophidae Hymenoptera: Braconidae	India (Mexico, Costa Rica) 1961, 1973 Mexico, 1971	E,P E,P	Crouzel, 1982 "
	<u>Anastrepha fraterculus</u> (Wied.)		<u>Aceratoneuromyia indica</u> <u>Opis longicaudatus</u>		Mexico, 1961 (Mexico), 1961	E E	Clausen, 1978 "
Cítricos	<u>Icerya purchasi</u>	Hemiptera: Margarodidae	<u>Rodolia cardinalis</u>		Australia (Uruguay), 1929	E,C	Clausen, 1978
	<u>Aonidiella aurantii</u> (Maskell)	Hemiptera: Diaspididae	<u>Sphaerostilbe coccophila</u> <u>Aphytis yanonensis</u> Comp. <u>Aphytis melinus</u> <u>Comperiella bifasciata</u> How.	Hypocreaceae Aphelinidae " Hymenoptera: Encyrtidae	USA, 1900 China (USA, Chile), 1961 India, Pakistan (USA), 1966 China (USA), 1971	E,P E,P E,S E,P	Crouzel, 1982 " " "

(*)Grados de control:

C = Completo

E = Enemigo Natural Establecido

P = Parcial

S = Substancial

País y Cultivo	Plaga	Orden: Familia	Enemigo Natural	Orden: Familia	Grado(*) Origen de éxito	Referencia
América Central						
Varias frutas	<u>Ceratitis capitata</u>	Tephritidae	<u>Opius</u> spp.	Hymenoptera: Braconidae	P	Laing and Hamai, 1976
CHILE						
Papa	<u>Phthorimaea operculella</u> (Zeller)	Lepidoptera: Gelechiidae	<u>Apanteles subandinus</u> Blanch.	Hymenoptera: Braconidae	Argentina	S Bennett and Street, 1982
Varios	Aphids	Aphididae	<u>Adalia bipunctata</u> (L.)	Coleoptera: Coccinellidae	1940	E,P Gonzalez and Rojas, 1966
	<u>Tetranychus urticae</u> Koch	Acari: Tetranychidae	<u>Adalia bipunctata</u>			P Gonzalez and Rojas, 1966
	<u>Oligonychus yothersi</u> (McGregor)	"	"			"
	Several caterpillars		<u>Trichogramma achaeae</u> Nagajara & Nagarkatti	Hymenoptera: Trichogrammatidae	1969	S Bennett and Street, 1982
Cítricos y árboles de hoja caduca	<u>Quadraspidiotus perniciosus</u> Comstock	Homoptera: Diaspididae	<u>Encarsia (=Prospaltella) perniciosi</u> Tower	Hymenoptera: Aphelinidae	USA, 1958	E Clausen, 1978
			<u>Aphytis mytilaspidis</u> (LeBaron)	"	C.I.	P Gonzalez and Rojas, 1966
			<u>A. proclia</u> (Walker)	"	"	p
			<u>Coccidophilus</u> sp.	Coleoptera: Coccinellidae	"	P "
			<u>Microwesia</u> sp.	"	"	P "
Cítricos	<u>Icerya purchasi</u>		<u>Cryptochaetum iceryae</u> (Williston)	Diptera: Cryptochetidae	Australia, 1931	C Gonzalez and Rojas, 1966
	<u>Icerya palmeri</u>		<u>Rodolia cardinalis</u>		Australia, 1931	C DeBach, 1964
	<u>Pseudococcus gahani</u> Green	Homoptera: Pseudococcidae	<u>Coccophagus gurneyi</u> Comp.	Hymenoptera: Aphelinidae	Australia, 1936	S Gonzalez and Rojas, 1966
			<u>Hungariella (=Tetraneumus) pretiosa</u> (Timb.)	Hymenoptera: Encyrtidae	Australia	S "
	<u>Lepidosaphes beckii</u>		<u>Aphytis lepidosaphes</u>		China, 1951	S,P Gonzalez and Rojas, 1966
	<u>Aonidiella aurantii</u>		<u>Lindorus lophantae</u> (Blaisd.)	Coleoptera: Coccinellidae	Australia, 1931, China, 1957	P Gonzalez and Rojas, 1966
			<u>Aphytis lignanensis</u>	"	"	P
			<u>Coccidophilus citricola</u> Brethes	"	C.I.	P "
	<u>Planococcus citri</u> (Risso)	Homoptera: Pseudococcidae	<u>Leptomastix dactylopii</u> How.	Hymenoptera: Encyrtidae	1936	P Gonzalez and Rojas, 1966

Páís y Cultivo	Plaga	Orden: Familia	Enemigo Natural	Orden: Familia	Origen	Grado(*) de éxito	Referencia
Cítricos	<u>Unaspis yanonensis</u> (Kuwana)	Hemiptera: Diaspididae	<u>Aphytis</u> <u>lingnanensis</u>		Hong Kong (USA), 1976	E	Crouzel, 1982
	<u>Lepidosaphes</u> <u>beckii</u>	"	<u>Aphytis</u> <u>lepidosaphes</u>		China (USA), 1973	E	Crouzel, 1982
	<u>Chrysomphelus</u> <u>ficus</u> Ashmead	"	<u>Aphytis</u> <u>holoxanthus</u>	Hymenoptera: Aphelinidae	USA, 1970	E	Crouzel, 1982
BOLIVIA							
Maíz	<u>Heliothis</u> spp.	Lepidoptera: Noctuidae	<u>Apanteles flavipes</u>		1969	E	Squire, 1972
Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Metagonistylum</u> <u>minense</u>		1669	E	Squire, 1972
Frutales	<u>Anastrepha</u> spp.		<u>Opius concolor</u> var <u>siculus</u> (Szépl.)	Hymenoptera: Braconidae	1969	E	Squire, 1972
			<u>Aceratoneuromya</u> <u>indica</u>	Hymenoptera: Eulophidae	"	E	"
			<u>Pachycrepoideus</u> <u>vindemiae</u> (Rond.)	Hymenoptera: Pteromalidae	"	E	"
BRASIL							
Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Apanteles flavipes</u>		West Indies	S	Bennett and Street, 1982 Planalsucar, 1980
			<u>Metagonistylum</u> <u>minense</u>		Native	S	Gallo, 1980
			<u>Lixophaga diatraeae</u> Towns.	Diptera: Tachinidae	Cuba	S	"
			<u>Paratheresia</u> <u>claripalpis</u>	"	Native	S	"
			<u>Myobiopsis diadema</u> (Wiedmann)		"	S	"
			<u>Mahanarva posticata</u> Stal	Hemiptera: Cercopidae	<u>Metarrhizium</u> <u>anisopliae</u>	Hyphomycetes	
		<u>Acnopolynema</u> spp.	Hymenoptera: Hymenidae		S	Plansucar, 1981	
Manzana	<u>Eriosoma lanigerum</u>		<u>Aphelinus mali</u>		Uruguay, 1923	S	DeBach, 1964
Melocotón	<u>Pseudaulacaspis</u> <u>pentagona</u>		<u>Encarsia</u> <u>berlesei</u>		USA, 1921	C	DeBach, 1964
Cítricos	<u>Lepidosaphes beckii</u>		<u>Aphytis</u> <u>lepidosaphes</u>		China	S-C	Laing and Hama, 1976

País y Cultivo	Plaga	Orden: Familia	Enemigo Natural	Orden: Familia	Origen	Grado(*) de éxito	Referencia
Algodón	<u>Alabama argillacea</u> (Hübner)	Lepidoptera: Noctuidae	<u>Trichogramma</u> <u>australicum</u> <u>I. pretiosum</u>			E,S	Amaya, 1982
						S	"
						E,S	Amaya, 1982
Manzana	<u>Eriosoma lanigerum</u>		<u>Aphelinus mali</u>		USA, 1933	C	DeBach, 1964

COSTA RICA

Cítricos	<u>Aleurocanthus woglumi</u>		<u>Eretmocerus serius</u> Silv.	Hymenoptera: Aphelinidae	Cuba, 1932	C	DeBach, 1964
Manzana	<u>Eriosoma lanigerum</u>		<u>Aphelinus mali</u>		USA, 1933, 1936	C	DeBach, 1964

CUBA

Papa	<u>Cylas formicarius</u> <u>elegantulus</u> (Summers)	Coleoptera: Curculionidae	<u>Pheidole megacephala</u> (F.)	Hymenoptera: Formicidae		S	Castineiras et al, 1982
Banano	<u>Cosmopolites sordidus</u> (Germar)	Coleoptera: Curculionidae	<u>Tetramorium guineense</u> F.			S	Roche and Abreu, 1983
Caña de azúcar	<u>Diatraea</u> spp.		<u>Lixophaga diatraeae</u>		Native	S	Bennett, 1971
Cítricos	<u>Aleurocanthus woglumi</u>		<u>Eretmocerus serius</u>		Asia, 1930	C	Laing and Hamai, 1976

ECUADOR

Cítricos	<u>Lepidosaphes beckii</u>		<u>Aphytis lepidosaphes</u> <u>Encarsia</u> sp.			S S	Jimenez, 1961
Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Paratheresia</u> <u>claripalpis</u>		Peru, 1964	S	Bennett, 1971

EL SALVADOR

Cítricos	<u>Aleurocanthus woglumi</u>	Homoptera: Aleyrodidae	<u>Encarsia opulenta</u>	Hymenoptera: Aphelinidae		C	Quezada, 1974
	<u>Lepidosaphes beckii</u>		<u>Aphytis lepidosaphes</u>		China	S-C	Laing and Hamai, 1976

BRITISH GUYANA

Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Metagonistylum</u> spp.	Diptera: Tachinidae	Brazil, 1933	C	Bennett and Street, 1982
----------------	-----------------------------	--	----------------------------	------------------------	--------------	---	--------------------------

País y Cultivo	Plaga	Orden: Familia	Enemigo Natural	Orden: Familia	Origen	Grado(*) de Éxito	Referenci
			<u>Leptomestidea</u>	Hymenoptera:	Italia, 1931	P	Gonzalez and
			<u>ebnormis</u> (Grlt.)	Encyrtidae			Rojas, 1966
			<u>Coccophagus</u>		Australia, 1936	P	"
			<u>gurneyi</u>				
			<u>Cryptolaemus</u>	Coleoptera:	Australia, 1931	S	"
			<u>monstrouzieri</u>	Muls. Coccinellidae			
(?)	<u>Pseudococcus</u> <u>adonidum</u> L.	Homoptera: Pseudococcidae	<u>Cryptolaemus</u> <u>monstrouzieri</u>		Australia, 1931	S	Gonzalez and Rojas, 1966
	<u>Pseudococcus</u> sp.		<u>Chrysoperia</u> sp.	Neuroptera: Chrysopidae	Peru	S	Gonzalez and Rojas, 1966
			<u>Sympherobius</u> spp.	Neuroptera: Hemerobiidae	C.I.	S	
Manzana	<u>Eriosoma lanigerum</u>		<u>Aphelinus mali</u>		USA, 1921	C	DeBach, 1964
Melocotón	<u>Scolytus rugulosus</u> (Ratzeburg)	Coleoptera: Scolytidae	<u>Cheilopachus colon</u> L.	Hymenoptera: Cleonymidae	USA, 1915	P	Gonzalez and Rojas, 1966
Olivo y Cítricos	<u>Saissetia oleae</u>		<u>Metaphycus</u> <u>lounsbury</u>		Australia, 1941	P	Gonzalez and Rojas, 1966
			<u>Scutellista</u> <u>cyanea</u> Mots.	Hymenoptera: Pteromalidae	S.Africa, 1941	P	"
			<u>Metaphycus</u> <u>helvolus</u> (Comp.)	Hymenoptera: Encyrtidae	S.Africa, 1946, 1951	S, P	"
(?)	<u>Saissetia coffeae</u> (Walker)	Homoptera: Coccidae	<u>Metaphycus helvolus</u> <u>Lecaniobius utilis</u> Compere	Hymenoptera: Eupelmidae	S.Africa, 1946 USA via Peru, 1946	S P	Gonzalez and Rojas, 1966
COLOMBIA							
Maíz, Sorgo	<u>Spodoptera</u> spp.	Lepidoptera: Noctuidae	<u>Telenomus remus</u> Nixon	Hymenoptera: Scelionidae	1975	S	Bennett and Street, 1982
Maíz, Sorgo Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Trichogramma</u> <u>perkinsi</u> Grlt.	Hymenoptera: Trichogrammatidae		S	Amaya, 1982
Frijol, Soya	<u>Heliothis</u> spp.		<u>Trichogramma</u> <u>pretiosum</u> Riley	Hymenoptera: Trichogrammatidae		S	Amaya, 1982
	<u>Anticarsia</u> <u>gemmatalis</u> Hübner	Lepidoptera: Noctuidae	<u>I. australicum</u> Grlt.	"		S	"
			<u>I. pretiosum</u>			S	Amaya, 1982
			<u>I. australicum</u>			S	"
Yuca	<u>Erinnyis ello</u> L.	Lepidoptera: Sphingidae	<u>I. perkinsi</u>			S	Amaya, 1982
			<u>I. australicum</u>			S	
Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Lixophaga diatraeae</u>		Cuba	S	Bennett and Street, 1982
Tomate	<u>Scrobipalpula</u> sp.	Lepidoptera: Gelechiidae	<u>I. australicum</u>			S	Amaya, 1982

País y Cultivo	Plaga	Orden: Familia	Enemigo Natural	Orden: Familia	Origen	Grado(*) de éxito	Referencia
HAITI							
Cítricos	<u>Aleurocanthus woglumi</u>		<u>Eretmocerus serius</u>		Cuba, 1932	C	DeBach, 1964
JAMAICA							
Banano	<u>Cosmopolites sordidus</u>		<u>Plaesius javanus</u> Erich.	Coleoptera: Histeridae	Malaya, 1918	E	Clausen, 1978
Cítricos	<u>Aleurocanthus woglumi</u>		<u>Eretmocerus serius</u> <u>Encarsia opulenta</u> (Silvestri)	Hymenoptera: Aphelinidae	Cuba, 1932	C C	DeBach, 1964 Laing and Nanai, 1976
MEXICO							
Varios	Aphids	Homoptera: Aphididae	<u>Hippodamia convergens</u>			E	Jimenez, 1961
Trigo	<u>Schizaphis (=Toxoptera) graminum</u> (Rondani)		<u>Hippodamia convergens</u>	"		C	Oliva, 1961
Alfalfa	<u>Therioaphis maculata</u> (Buckton)	"	<u>Hippodamia convergens</u> <u>Praon palitans</u> Mues. <u>Tryoxis utilis</u> Mues. <u>Aphelinus semiflavus</u>	Hymenoptera: Aphididae " Hymenoptera: Aphelinidae		E P P P	Oliva, 1961 Jimenez, 1961 " "
Caña de azúcar	<u>Diatraea</u> spp.		<u>Trichogramma pretiosum</u> <u>Chelonus</u> sp. <u>Trichogramma</u> spp.	Hymenoptera: Braconidae		E E S	Jimenez, 1961 " Sanchez et al, 1979
Algodón	<u>Trichoplusia</u> sp.	Lepidoptera: Noctuidae	<u>Trichogramma pretiosum</u>			E	Jimenez, 1961
Algodón	<u>Pectinophora gossypiella</u> (Saunders)	Lepidoptera: Gelechiidae	<u>Chelonus</u> sp.			E	Jimenez, 1961
	Aphids	Homoptera: Aphididae	<u>Hippodamia convergens</u>			E	Oliva, 1961
Algodón, maíz, sorgo, trigo, arroz, frijol, soya, caña de azúcar	Noctuids		<u>Trichogramma</u> spp.			S	Anonymous, 1978
Frutales	<u>Anastrepha ludens</u>		<u>Opius</u> spp. <u>Aceratoneuromyza indica</u>		1954	S S	Jimenez, 1961 "

País y Cultivo	Plaga	Orden: Familia	Enemigo Natural	Orden: Familia	Origen	Grado(*) de éxito	Referencia	
Cítricos	<u>Aleurocanthus woglumi</u>		<u>Encarsia opulenta</u>		India, Pakistan 1949	C	Jimenez, 1961	
			<u>E. clypealis</u> (Silvestri)		"	S	"	
			<u>Amitus hesperidum</u>		"	S	"	
			<u>Eretmocerus serius</u>			P	"	
		<u>Aleurothrix floccosus</u>		<u>Amitus spiniferus</u>		USA, Mexico 1969	S	Leing and Kamae, 1976
		<u>Aonidiella aurantii</u>		<u>Encarsia</u> spp.			S	Jimenez, 1961
			<u>Aphytis chrysocephali</u>			S	"	
			<u>A. lingnanensis</u>			S	"	
			<u>Encarsia perniciosi</u>	Hymenoptera:		S	"	
			<u>Comperiella bifasciata</u>	Encyrtidae		S	"	
		<u>Cryosiphum bonidum</u> (L.)	Homoptera: Diaspididae	<u>Aphytis lingnanensis</u>			S	Jimenez, 1961
	<u>A. holoxanthus</u>				S	"		
	<u>Pteroptrix smithi</u> (Compere)			Hymenoptera: Aphelinidae				
	<u>Encarsia</u> (=Prospaltella) <u>aurantii</u> (How.)				Native	S	"	
	<u>Pseudohomolopoda prima</u> (Girault)			Hymenoptera: Encyrtidae		S	"	
	<u>Lepidosaphes beckii</u>		<u>Aphytis lepidosaphes</u>			S	Jimenez, 1961	
		<u>Encarsia</u> sp.	"	Native	S	"		

Manzana	<u>Eriosoma lanigerum</u>		<u>Aphelinus mali</u>		USA	S	Jimenez, 1961	

PANAMA								
Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Apanteles flavipes</u>			S	Bennett and Street, 1982	

Cítricos	<u>Aleurocanthus woglumi</u>		<u>Eretmocerus serius</u>		Cuba, 1932	C	DeBach, 1964 Clausen, 1978	

PERU								
Alfalfa	<u>Acyrtosiphum pisum</u>		<u>Aphidius smithi</u>		1973	S	Aguilar, 1980	

Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Trichogramma fasciatum</u> (Perk.)	Hymenoptera: Trichogrammatidae		S	Cueva, 1978	
			<u>Apanteles flavipes</u>				Cueva et al, 1980	
			<u>Telemos brasiliensis</u> (Ashmead)					
			<u>I. sieto</u> Crawford	Hymenoptera: Scelionidae				

País y Cultivo	Plaga	Orden: Familia	Enemigo Natural	Orden: Familia	Origen	Grado(*) de éxito	Referencia
Papaya y Mora	<u>Pseudaulacaspis pentagona</u>	Hemiptera: Pseudococcidae	<u>Chilocorus cacti</u> L.	Coleoptera: Coccinellidae	Cuba, 1938	S	DeBach, 1964
URUGUAY							
Cítricos	<u>Icerya purchasi</u>		<u>Rodolia cardinalis</u>		Australia via Portugal, 1916	C	DeBach, 1964
Manzana	<u>Eriosoma lanigerum</u>		<u>Aphelinus mali</u>		DeBach, 1964		
Melocotón	<u>Pseudaulacaspis pentagona</u>		<u>Encarsia berlesei</u>		USA, Italy, 1912	C	DeBach, 1964
VENEZUELA							
Caña de azúcar	<u>Diatraea saccharalis</u>		<u>Metagonistylum minense</u>		Brazil	S	Bennett and Street, 1982
Cítricos	<u>Icerya purchasi</u>		<u>Rodolia cardinalis</u>		Australia(USA) 1941	C	DeBach, 1964
	<u>Aleurocanthus woglumi</u>		<u>Encarsia</u> sp.		(Mexico)	C	Geraud et al, 1977
Manzana	<u>Eriosoma lanigerum</u>		<u>Aphelinus mali</u>		USA, 1941	P	DeBach, 1964

CUADRO 3. Algunas plagas insectiles de los cultivos en América Latina que potencialmente pueden ser controlados con enemigos naturales.

PLAGA INSECTIL	ENEMIGO NATURAL POTENCIAL	REGION
<u>Aspidiotus destructor</u> Sign. (Homoptera: Diaspididae)	<u>Cryptognatha nodiceps</u> Marshall (Coccinellidae: Coleoptera)	Venezuela, Colombia
<u>Parlatoria oleae</u> Colv.	¹ <u>Aphytis maculicornis</u> (Masi) (Hymenoptera: Aphelinidae) y <u>Cocco- phagoides utilis</u> Douth (Hy- menoptera: Aphelinidae)	Argentina, Brazil
<u>Quadraspidiotus perniciosus</u> (Comst.) (Homoptera: Diaspididae)	<u>Prospatella perniciosi</u> Tower (Hymenoptera: Aphelinidae)	Cono Sur (Argentina, Chile, Uruguay)
<u>Unaspis citri</u> (Comst.) (Homoptera: Diaspididae)	<u>Aphytis lingnanensis</u> , Hong Kong race	Toda la región
<u>Ahis citricola</u> v.d. Goot (Homoptera: Aphididae)	*	Areas neotropicales
<u>Pseudococcus maritimus</u> (Erhorn) (Homoptera: Pseudococcidae)	¹ <u>Acerophagus notativentris</u> (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae)	Areas de cultivo de uvas
<u>Nezara viridula</u> (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)	<u>Trissolcus basalis</u> (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae)	Areas tropicales
<u>Phoracantha semipunctata</u> F. (Coleoptera: Cerambycidae)	*	
<u>Geratitís capitata</u>	*	

* Se requiere exploración en otras regiones o países para la búsqueda de más enemigos naturales

¹ Enemigos ya establecidos en California

CUADRO 3. Algunas plagas insectiles de los cultivos en América Latina que potencialmente pueden ser controlados con enemigos naturales.

PLAGA INSECTIL	ENEMIGO NATURAL POTENCIAL	REGION
<u>Bemisia tabaci</u> (Cennadius) (Homoptera: Aleyrodidae)	*	
<u>Grapholitha molesta</u>	*	
<u>Scrobipalpula absoluta</u> Meyr (Lepidoptera: Gelechiidae)	*	Areas de cultivo de papa y tomate
<u>Epinotia aporema</u> Wals. (Lepidoptera: Olethreutidae)	*	Areas de cultivo de frijol, soya y alfalfa
<u>Empoasca</u> spp.	<u>Anagrus</u> spp (Hymenoptera: Mymaridae), <u>Gonatocerus</u> (Hymenoptera: Mymaridae)	América Central
<u>Epilachna varivestis</u> Muls. (Coleoptera: Coccinellidae)	<u>Pediobius foveolatus</u> Craw. (Hymenoptera: Eulophidae)	" "
<u>Diatraea saccharalis</u> (F.)	<u>Lixophaga diatraeae</u> <u>Apanteles flavipes</u>	" "
<u>Bucculatrix thurberiella</u> Busk. (Lepidoptera: Lyonetidae)	<u>Sympiesis</u> spp. (Hymenoptera: Eulophidae)	" "
<u>Anthonomus grandis</u> Boh. (Coleoptera: Curculionidae)	<u>Bracon kirkpatricki</u> Wilk. (Hymenoptera: Braconidae)	" "
<u>Ceratitis capitata</u>	<u>Biosteres (=Opius)</u> spp.	" "
<u>Hypothenemus hampei</u> Ferr. (Coleoptera: Scolytidae)	<u>Prorops nasuta</u> Waterson <u>Heterospilus coffeicola</u> Schm. (Hymenoptera: Braconidae), <u>Ceraphron</u> sp. (Hymenoptera: Ceraphronidae), <u>Cephalonomia stephanoderes</u> Betrem (Hymenoptera: Bethyidae)	" "
<u>Selenaspis articulatus</u> Morg. (Homoptera: Diaspididae)	<u>Aphytis roseni</u>	" "
<u>Unaspis citri</u>	<u>Aphytis lingnanensis</u> , <u>Telsimia</u> sp. (Coleoptera: Coccinellidae)	América Central
<u>Aspidiotus destructor</u>	<u>Cryptognatha nodiceps</u> Marshall (Coleoptera: Coccinellidae)	" "
<u>Vaginulus plebeius</u> Fischer (Mollusca: Vaginulidae)	<u>Antichaeta</u> spp. (Diptera: Tachinidae)	" "
<u>Spodoptera frugiperda</u> (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)	<u>Telenomus remus</u>	" "
<u>Cosmopolites sordidus</u> (Germar) (Coleoptera: Curculionidae)	<u>Plaesius javanus</u> Er. (Diptera: Tachinidae)	" "
<u>Nezara viridula</u>	<u>Trichopoda pennipes</u> (F.) (Diptera: Tachinidae), <u>Trisolcus basalis</u> (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae)	" "
<u>Aleurocanthus woglumi</u>	<u>Prospaltella clypealis</u> Silv. (Hymenoptera: Aphelinidae) <u>Amitus hesperidum</u> <u>Eretmocerus serius</u>	" "
<u>Rhynchophorus palmarum</u> L. (Coleoptera: Curculionidae)	<u>Sarcophaga nonata</u> (Diptera: Sarcophagidae), <u>Parathesia (=Parabillaea) rhynchophoreae</u> (Blanchard) (Diptera: Tachinidae)	" "
<u>Plutella xylostella</u> (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae)	<u>Diadegma cerophaga</u> (Thomson) (Hymenoptera: Ichneumonidae)	" "
	<u>Diadromus collaris</u> (Wesmael) (Hymenoptera: Ichneumonidae)	" "

* Se requiere exploración en otras regiones o países para la búsqueda de más enemigos naturales
 † Enemigos ya establecidos en California

FE DE ERRATAS:

Calvo Domingo, G.; Pacheco, A.B.; French, J.B.; Alvarado, E. 1989. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.11 p. 36.
Reemplazar Cuadro No.2

CUADRO 2. Promedio de beneficios netos y costos variables por criterios de decisión y por tipo de insecticida aplicado.

	Aspersiones calendarizadas			Control supervivado
	Tres días	Cinco días	Ocho días	
Beneficios netos	1612.58	2141.59	2625.28	2638.95*
Costos variables	1047.02	1065.72	678.19	493.12
	Insecticidas			
	Azinfos-metil.	Malation + Propoxur	Cyflutrin	Malation/ Metil-paration
Beneficios netos	1173.92	2373.7	2419.6	2552.0*
Costos variables	1075.26	1170.2	830.3	608.1

*Tratamientos no dominados.