
EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS, ESFUERZOS Y LOGROS EN EL SALVADOR*

José Rutilio Quezada**

ABSTRACT

A short review is given of the origins of biological control in 1888 and its contribution to the fields of ecology, zoogeography and evolution. Practical examples applied to different pests and crops are presented to illustrate the nature and definitions of biological control in Latin America is reviewed, with special emphasis on achievements in El Salvador during the past 25 years. The author mentions the principal Salvadoran specialists who have contributed to the furtherance and application of biological control techniques in the fields of integrated pest management, the conservation of natural resources and environmental quality, and public health.

INTRODUCCION

Desde que el hombre comenzó a cultivar las plantas para su alimentación u obtención de fibras afrontó la competencia de organismos que afectaban sus incipientes cultivos. Estos problemas se hicieron más agudos a medida que la agricultura se ampliaba y recibía una mayor organización. Los organismos competidores, designados genéricamente como PLAGAS, pueden ser fitopatógenos (hongos, virus, bacterias), insectos, ácaros, malezas, roedores, pájaros, nematodos, o moluscos como las babosas y los caracoles.

Las pérdidas directas por destrucción de los cultivos y granos almacenados, o por la transmisión de enfermedades, son cuantiosas y constituyen una perenne preocupación de los ministerios de agricultura, los empresarios agrícolas y los organismos internacionales. Una nube de langostas en el Senegal, una manga de chapulín en el golfo de Fonseca, una nueva plaga introducida en cualquier región, puede significar el colapso de un producto agrícola de ex-

* Dedicado al Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador, en su 25° aniversario de actividades, las cuales han ejercido un impacto importante en el desarrollo de las ciencias biológicas del país.

** Especialista en Manejo Integrado de Plagas y Control Biológico. 4624 W. Feemster, Visalia, California 93277. USA.

portación o una hambruna que amenace inclusive la estabilidad social de todo un país. De ahí la necesidad que el hombre ha tenido siempre de controlar las plagas por todos los medios a su alcance.

En las primeras etapas se recurría a la simple convivencia con las plagas, dejando a la naturaleza tomar su curso o encomendando las cosechas a las deidades u otras fuerzas sobrenaturales. Poco a poco, el hombre comenzó a hacer uso de prácticas culturales, como la remoción manual de malezas o la destrucción directa de insectos. Asimismo se fueron desarrollando rudimentarios implementos agrícolas para cultivar la tierra. Sin duda que en esa etapa primigenia también se comenzaron a seleccionar semillas o vástagos de plantas que mostraban características ventajosas como resistencia a la sequía o al ataque de las plagas, lo que fue el inicio del uso de variedades resistentes, una valiosa táctica que llevaría a la Revolución Verde en nuestro siglo.

El más conocido de los métodos de control es el uso de plaguicidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas, nematicidas, rodenticidas, etc.). Estas sustancias han transformado la agricultura de manera dramática, con aumentos en la producción de alimentos y fibras, desarrollo de la agroindustria y la seguridad alimentaria. Asimismo, han jugado un papel decisivo en el control de vectores de enfermedades como la malaria y el tifus. Sin embargo, el uso unilateral de los plaguicidas ha traído efectos severos como la resistencia de las plagas, aparición de nuevas, retorno de la malaria, contaminación de aguas y suelos, intoxicaciones humanas, deterioro del ambiente y de la vida silvestre.

El mal uso de los plaguicidas, como el de cualquier otra tecnología, puede ser contraproducente, lo cual ha sido documentado en varios cultivos como el algodón (Smith 1971). Otras formas de control incluyen el uso de atrayentes, repelentes, la técnica del insecto estéril, el uso de feromonas, etc. El control biológico ocupa un lugar especial entre los métodos para manejar a las plagas. Brevemente, consiste en usar a los enemigos naturales de aquéllas para regular sus poblaciones. Hasta ahora este método ha dado resultados espectaculares con plagas de insectos y malezas, pero también se están haciendo progresos con otros organismos. Los enemigos naturales incluyen a los depredadores, parásitos y organismos patógenos. Los depredadores persiguen, capturan y devoran a una presa; los parásitos depositan sus huevos en un huésped, los cuales se desarrollan en él y terminan matándolo; los patógenos (bacterias, hongos y virus) producen enfermedades que también matan al

huésped. Algunos insectos plaga y malezas han sido controladas exitosamente con la aplicación de este método.

El año de 1989 marca precisamente el primer centenario de esta disciplina, por lo que los especialistas de todo el mundo se han dado cita en varios congresos para evaluar la historia, el presente y el futuro de tan novedoso procedimiento.

LOS ORIGENES DEL CONTROL BIOLÓGICO

La historia de esta técnica se remonta a 1888, cuando la industria de los cítricos de California estaba al borde del colapso debido a las fuertes infestaciones de la cochinilla algodonosa, Icerya purchasi. La escama había sido accidentalmente introducida desde Australia alrededor de 1869. Se escapó de sus enemigos naturales en su lugar de origen y alcanzó poblaciones enormes en la nueva área invadida. Todos los remedios químicos disponibles en aquel tiempo fallaron. Se decidió entonces mandar a un entomólogo, Albert Koebele, al lugar nativo de la plaga para buscar a sus enemigos. Koebele tuvo éxito al encontrar al famoso escarabajo depredador, la "vedalia", Rodolia cardinalis y la mosca parasítica Cryptochaetum iceryae.

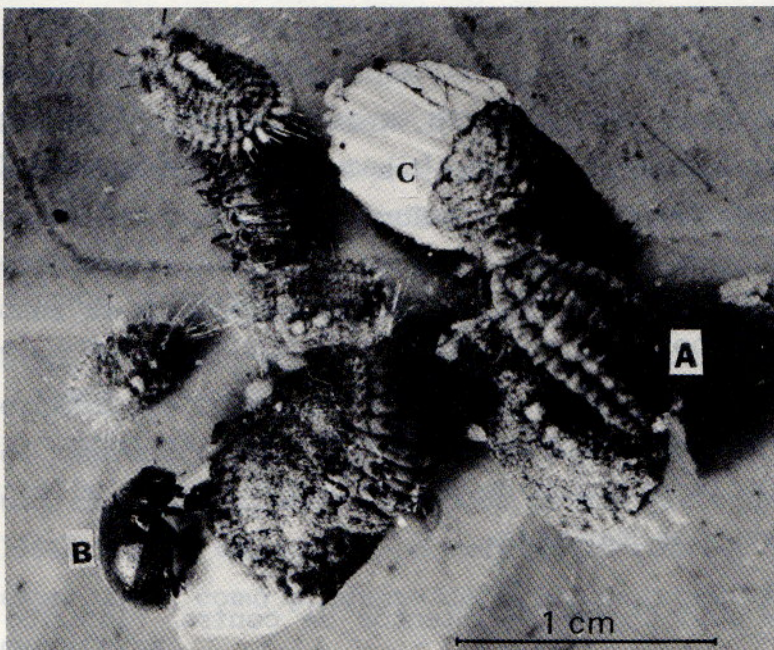


Fig. 1. Larvas (A) y adulto (B) de la "vedalia" devorando a la escama algodonosa de Australia (C) en lo que constituye el primer caso famoso de control biológico clásico.

En término de pocos meses, la plaga fue suprimida por esos insectos benéficos, lo cual constituyó el primer caso famoso en los anales del control biológico. Las circunstancias que rodearon ese evento son fascinantes y han sido descritas por Doult (1958, 1964). Quien esto escribe se adentró en esta disciplina en sus estudios de posgrado en la Universidad de California, Riverside, entre los años de 1965-69, con el anhelo de contribuir a su desarrollo en El Salvador. El autor también tuvo ocasión de hacer exploraciones en Australia en 1971, para seguir la ruta que Koebele transitó hacia un poco más de 80 años (Koebele 1890). Tales exploraciones fueron exitosas y ayudaron a esclarecer varios puntos teóricos y prácticos del control biológico, de las cuales se generaron aportes a los campos de la ecología, zoogeografía y evolución (Quezada 1972, Quezada y DeBach 1973).

La milagrosa "vedalia" se comenzó a distribuir en todos los países donde se cultivaban los cítricos y en donde aparecía la escama algodonosa. Así, se encuentra en toda el área mediterránea (España, Grecia, Israel, etc), Sur Africa, el Caribe, Centro y Sur América, México y Japón. Rodolia cardinalis ha sido el insecto que más se ha trasladado en forma intencional, dada su acción benéfica (Huffaker y Messenger 1976).

El entusiasmo por el control biológico comenzó a generar estudios básicos y proyectos aplicados en varios países, con el liderazgo de la Universidad de California y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Otros países que emprendieron estudios fueron Australia, Alemania, Francia, Italia e Inglaterra. Este último país, con su vasta mancomunidad, estableció laboratorios en zonas como el Canadá, la India, Fiji, Nueva Zelanda, Trinidad, etc. En nuestra América Latina han sido notables los esfuerzos iniciales de Argentina, Brasil y Chile, así como los de México, Colombia y Perú.

Entre los proyectos exitosos de control biológico de insectos, además del clásico de la cochinilla algodonosa, se cuentan el del pulgón lanífero de la manzana en los Estados Unidos, la cigarrita de la caña de azúcar en Hawaii, la escama roja de cera en Japón, la mosca prieta de los cítricos en México y Cuba, el piojo del café en Kenia, la palomilla de los cocoteros en Fiji, el escarabajo oriental en Hawaii y las Islas Marianas.

Las malezas, también han sido objeto de intentos de control biológico por medio de insectos herbívoros. El caso clásico es el de los cactus en

Australia. Los colonizadores habían llevado cactus del género Opuntia, oriundos de México y otras partes del continente americano, para cercar sus propiedades. Los cactus, en ausencia de sus enemigos naturales, invadieron millones de hectáreas destinadas para la ganadería. Los entomólogos se dieron a la búsqueda de los insectos herbívoros en México y Centro América, hasta que hicieron el hallazgo y la importación de una palomilla o mariposa de los cactus, Cactoblastis cactorum, de Argentina. La pequeña mariposa, cuyas larvas devoran exclusivamente cactus, resolvió el problema una vez establecida en Australia.

Otros proyectos incluyen la hierba Klamath en el norte de California, la hierba "cinco negritos" oriunda de Centro América e introducida en Hawaii y Australia (DeBach 1964). Actualmente existen resultados alentadores para el control biológico de algunas plantas acuáticas. También se está explorando el control biológico de enfermedades de plantas. Tal es el caso de la pudrición de la mazorca del cacao, producida por un hongo del género Monilia, el cual se está atacando por medio de una bacteria. Algunas malezas como el famoso "coyolillo" o "coquito", Cyperus rotundus, sufren enfermedades del grupo de las royas, con potencial para controlarles en forma biológica. Los dos últimos ejemplos han resultado de trabajos emprendidos en el CATIE, Turrialba, Costa Rica.

¿QUE ES EL CONTROL BIOLOGICO?

Toda especie de animal o planta que se establece en un ambiente determinado está sujeta a factores de mortalidad que regulan sus niveles de población. Estos factores de mortalidad pueden ser de naturaleza física, como la temperatura, la humedad, el viento, etc. Otros son de naturaleza biológica, entre los cuales se cuentan los enemigos naturales antes referidos. Así, en condiciones normales, ninguna especie se puede reproducir al infinito, ya que esos frenos naturales lo impiden. A eso se llama control natural. Ahora bien, los factores biológicos de ese control natural, los enemigos naturales, constituyen el control biológico natural, que puede definirse como "la acción de depredadores, parásitos y patógenos en la regulación de poblaciones de una especie a niveles más bajos de los que ocurrirían en su ausencia" (DeBach 1964). Esta definición se refiere al control biológico que se da en forma espontánea, como producto de la co-evolución de plantas, animales fitófagos y carnívoros.

Cuando el hombre interviene intencionalmente para aprovechar ese fenómeno natural en su afán de proteger sus cultivos, actúa dentro del control biológico aplicado. De acuerdo con el mismo autor, éste sería "el uso de depredadores, parásitos y patógenos para la regulación de las poblaciones de plagas". Hay que distinguir entonces, dos tipos de control biológico aplicado:

- En los ejemplos ya referidos puede notarse que se trata de importar los enemigos naturales que una plaga introducida ha dejado en su lugar de origen. A eso se designa como control biológico clásico. Este enfoque dominó por mucho tiempo las investigaciones y esfuerzos.
- En la actualidad también se da mucha importancia al control biológico nativo, o sea al que existe en los ecosistemas naturales o en los cultivos de un país. Existen multitud de especies nativas altamente benéficas que mantienen controladas las plagas potenciales, cuya existencia a menudo se ignora. Para el caso, la hierba "cinco negritos", Lantana camara, no representa un problema en El Salvador, mientras que en Hawaii y Australia invadió miles de hectáreas. Los entomólogos de esos estados salieron a buscar a los enemigos de la maleza, e incluso colectaron en El Salvador uno de los insectos más prometedores para su control, la pequeña chinche de encaje, Teleonemia scrupulosa. Si ese pequeño insecto fuera destruido en su habitat por cualquier causa, se puede asegurar que la planta de "cinco negritos" se convertiría en una plaga para nuestros campos y pastizales. Nótese cómo el control biológico nativo en un país puede ser motivo de esfuerzos de control biológico clásico para otro.

El control biológico de vectores de enfermedades de humanos y animales ha sido también objeto de investigaciones que aportaron valiosos resultados aplicables en el manejo de tales enfermedades. Las chinches vectoras de la enfermedad de Chagas, la mosca tsé-tsé, los caracoles que entran en el ciclo de enfermedades como la esquistosomiasis, etc., tienen enemigos naturales de mucho valor en su control.

Los roedores y otras plagas de mamíferos y pájaros han sido también objeto de estudios para aplicar las técnicas del control biológico, a menudo con resultados alentadores. El control biológico, en fin, ha contribuido a desarrollar una mejor comprensión de las complicadas relaciones entre los organismos y ha fortalecido tanto las teorías como las prácticas de la ecología.

Asímismo ha ayudado a apreciar el valor de la conservación de los recursos naturales, el establecimiento de reservas biológicas y la preservación del ambiente, pues se concluye que el control biológico es en sí un aspecto de la ecología aplicada.

ESFUERZOS Y LOGROS DEL CONTROL BIOLÓGICO EN EL SALVADOR

Antecedentes Históricos. Algunos investigadores como Peñalver (1957) y Berry (1959), se interesaron por la existencia de enemigos naturales de las plagas en El Salvador. A partir de la fundación del Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador, se iniciaron estudios que llevaron al establecimiento de una verdadera escuela en la que varias personas lograron hacer contribuciones sustanciales al desarrollo de esa disciplina en el país. El Departamento comenzó a funcionar en 1964, como una unidad docente en las instalaciones del Instituto Tropical de Investigaciones Científicas. En él laboraron especialistas europeos y estadounidenses y sus trabajos se difundieron en la revista COMUNICACIONES. Curiosamente, muy poco personal nacional fue capacitado en tan famoso instituto y la mayor parte de las colecciones de especímenes biológicos y geológicos terminaron en museos extranjeros. Sin poner en duda las contribuciones del Instituto al desarrollo de la ciencia en el país, se puede aseverar que el componente de capacitación nacional fue escaso. La biología salvadoreña estaba en pañales al iniciarse la década de los 60, cuando la Universidad de El Salvador emprendió su trascendental proceso de reforma.

El Departamento de Biología, entonces, comenzó a desplegar algunas actividades de investigación sobre los recursos bióticos del país, con algunos elementos nacionales y extranjeros. Había mucho que aprender e investigar sobre la fauna y la flora salvadoreña. Sobre todo, había que definir para qué habíamos de estudiar esos elementos del ecosistema nacional. Quién esto escribe, con la ayuda de algunos colaboradores, emprendió estudios sobre los insectos que atacaban los cítricos, el cocotero y el café. Al mismo tiempo, la Facultad de Ciencias Agronómicas había adquirido su finca experimental, en donde se comenzaban estudios sobre insectos plagas del algodón y de los granos básicos (Landaverde 1974, Mancía y Cortés 1976, Trejo y Cortés 1977). Sus nexos con los organismos agrícolas oficiales (el ahora CENTA y el ISIC) eran bastante estrechos.

Mancía y Larios (1978) estudiaron dos parásitos del gusano cachón de la yuca, Erinnys ello. Se realizaron trabajos de tesis tanto en la Facultad como en el Departamento de Biología, los cuales constituyen buena parte de los esfuerzos y logros del control biológico en los últimos veinticinco años. Algunos insectos que no eran necesariamente de importancia económica, pero de interés ecológico se estudiaron en el Departamento de Biología. Tal fue el caso de la mariposa del jocote, que hizo posible estudios que se prolongaron por años, produjeron resultados relevantes para la agricultura, la ecología y el manejo de plagas.

El caso de la mariposa del jocote. La mariposa del jocote, Rothschildia aroma, comenzó a estudiarse en 1963. Durante la estación seca se pueden ver capullos ovoideos y sedosos colgando de las ramas de los árboles de jocote, Spondias sp. y de otras plantas hospederas más. Como los árboles de jocote se quedan sin hojas en el tiempo seco, los capullos no escapan a la vista de cualquier persona. Normalmente, de esos capullos, tejidos por las larvas ya desarrolladas en el follaje de la planta hospedera, emergen mariposas grandes de color marrón, típicas de la familia de los Saturnidae. Sin embargo, cuando se confinaron capullos (unos 1 200) en frascos individuales, se determinó que sólo un 10% de ellos daban origen a mariposas, mientras que el resto moría por causas naturales, especialmente el parasitismo de moscas de la familia Tachinidae (Belvosia nigrifrons y Lespesia sp.) y de avispones ichneumonidos, Enicospilus americanus. La mariposa existía en un balance natural con sus enemigos, por lo que nunca se encontraban árboles con capullos en exceso o defoliados por las larvas de la mariposa. Un caso claro de control biológico natural, una manifestación del valor escondido de nuestros recursos naturales. Pero este hallazgo, en apariencia de valor puramente académico, probó tener un gran valor práctico en relación con el mal uso de los insecticidas, sobre todo en la zona aldonera (Quezada 1967).

Al hacer otro estudio entre 1969 y 1972, con una colecta de más de 5000 capullos en todo el país, se notaron desviaciones en los resultados comparados con los obtenidos hacía unos 10 años. Se separaron los datos de las zonas interiores de los de la zona costera. Los resultados fueron sorprendentes: mientras en las primeras se mantenía el balance natural, en la zona costera se habían prácticamente invertido. Un 70% de los capullo producían mariposas y el parasitismo apenas alcanzaba un 20%. Por ese entonces ya era

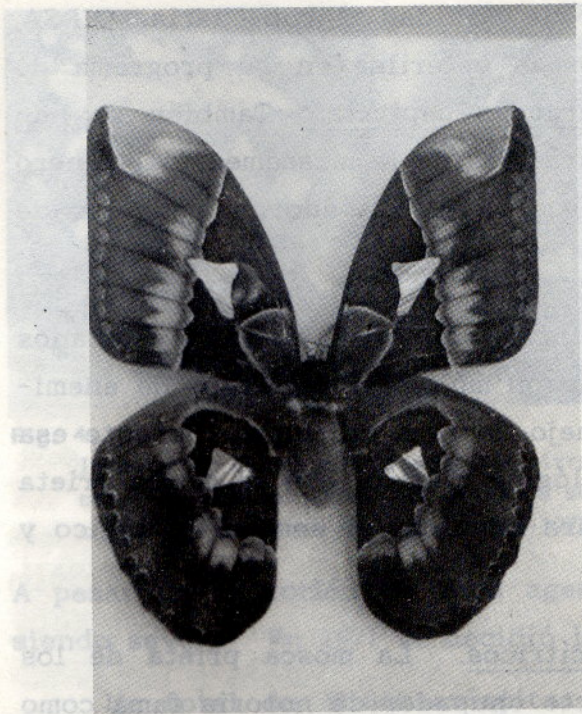


Fig. 2. Adulto de la mariposa del jocote, insecto de nuestro país que se encuentra bajo control biológico natural.



Fig. 3. Capullo de la mariposa del jocote, con la mosca tachínida, principal enemigo natural del insecto.

evidente que el cultivo del algodón afectaba la ecología de las zonas costeras por el severo efecto de los residuos de insecticidas sobre todo el balance natural. Los resultados se publicaron tanto en revistas reconocidas (Quezada 1973, Quezada *et al.* 1973) como también a través de los periódicos en San Salvador. Era necesario comenzar a hacer un mejor uso de los plaguicidas para salvar al cultivo de un verdadero desastre y al país de los problemas derivados del manejo incorrecto de una tecnología unilateral, lo cual se planteó oportunamente (Quezada 1979). La mariposa del jocote siguió siendo objeto de estudios (Velasco 1976, Estrada 1977) quienes la caracterizaron como un indicador ecológico de zonas perturbadas por el abuso de insecticidas. En Costa Rica se comprobó que esas mariposas se convierten en plagas defoliadoras de los cafetales, cuando se hacen aplicaciones descuidadas de insecticidas. Al suspenderse las aplicaciones y estimular la sobrevivencia de estos enemigos naturales, el problema se resuelve en unos pocos meses (Quezada y Rodríguez 1989).

El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA, mantiene un laboratorio para producir moscas estériles en su programa de combate de la mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata. También se han producido insectos benéficos, entre ellos parásitos de la moscamed, del género Biosteres, habiéndose liberado tales parásitos en El Salvador a mediados de los años 70.

Entre 1969 y 1972 se emprendieron estudios sobre los insectos asociados a los cítricos (Quezada et al. 1974) y se hicieron múltiples hallazgos de enemigos naturales de un gran valor para el manejo de esos cultivos. Durante esa época se trabajó en un caso de control biológico clásico, con la mosca prieta de los cítricos, el cual fue determinante para impulsar el control biológico y el manejo integrado de plagas.

El caso de la mosca prieta de los cítricos. La mosca prieta de los cítricos, Aleurocanthus woglumi, es un insecto chupador de notoria fama como plaga, en todo el mundo. Las ninfas se acumulan debajo de las hojas y excretan grandes cantidades de mielecilla, lo cual acelera la proliferación de un hongo que hace aparecer los árboles como matizados con carbón, mientras se debilitan hasta morir, y su producción disminuye severamente. Las aplicaciones de insecticidas casi siempre resultan inútiles y hasta producen brotes de otras plagas que rompen el balance natural. Originaria del sudeste de Asia, la mosca prieta logró entrar al continente americano por los años 20, cuando infestó los cultivos en Cuba. En los años 30 había invadido los naranjales de México y había hecho incursiones en los estados de Florida y Texas. Mediante el uso de las técnicas del control biológico clásico, los entomólogos exploraron en su lugar de origen y encontraron parásitos, avispas minúsculas que introducidas en Cuba y México resolvieron el problema, para alivio de los citricultores de los Estados Unidos. En El Salvador, esta plaga apareció alrededor de 1965, se extendió por todo el país en unos cuatro años e infestó unas 2 000 manzanas.

Los estudios hechos en el Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador, fueron financiados durante tres años por el entonces Consejo de Investigaciones Científicas de la institución. Dentro de la primera etapa se estudió la biología y la ecología de la plaga y se determinó que tenía enemigos naturales nativos, entre ellos dos depredadores y un hongo patogénico.



Fig. 4.
Infestación de mosca prieta de los cítricos, tal como se presentaba antes de ser controlada en forma biológica (1965-1972).

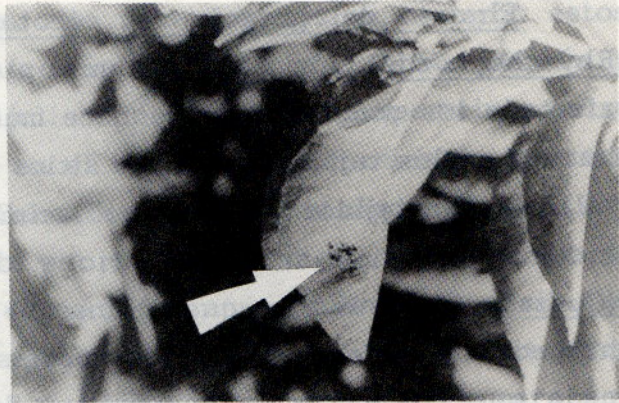


Fig. 5.
La mosca prieta de los cítricos sujeta al control biológico de parásitos importados de México (1972- hasta la fecha).

A pesar de la acción de esos agentes naturales de control, la plaga seguía siendo severa. En 1971 se decidió introducir los parásitos desde México.

Un total de 30 000 avispidas de la especie *Encarsia opulenta* se liberaron en fincas experimentales de cítricos, con el apoyo de sus propietarios a dichos estudios, y sin utilizar plaguicidas. En término de unos seis meses el problema se había resuelto, dada la reproducción y dispersión de los insectos benéficos. Hasta la fecha, la plaga se encuentra reducida a niveles tan bajos que a menudo es difícil poder encontrarla. Sin embargo, en la zona costera, por el efecto residual de los insecticidas usados en el cultivo del algodón, se pueden encontrar densos brotes de mosca prieta. En todo caso, unas 2 000 manzanas de cítricos en el país han estado libres de la plaga durante más de 15 años, lo cual representa un ahorro considerable para los citricultores y que conservadoramente se aprecia en un total de más de unos tres millones de colones. Todo el estudio, en sus tres años de duración, tuvo un costo de apenas cinco mil colones.

Cuando el control biológico tiene éxito y se le sabe mantener, resulta barato, permanente y ecológicamente deseable. El trabajo sobre la mosca prieta generó publicaciones dentro y fuera del país (Quezada 1974, Quezada et al. 1974).

La mosca prieta se desplazó hacia Guatemala en los años 75-79, pero fue seguida también por su parásito, por lo cual nunca se ha convertido en plaga en ese país, con excepción de las zonas aldoneras, por las razones antes apuntadas.

El caso del gorgojo del cocotero. El gorgojo o picudo del cocotero, Rhynchophorus palmarum, es una plaga nativa de nuestros trópicos y ha afectado los cocoteros desde hace mucho tiempo. Las hembras depositan sus huevos en los tejidos tiernos o sitios del tallo donde hay heridas. Las larvas taladran los tejidos y si sus poblaciones son altas pueden matar al árbol. Se hicieron estudios de laboratorio y de campo sobre la biología del picudo, (Quezada 1968), año en que el insecto ya había ampliado su rango de plantas hospederas y atacaba ya a los árboles de papayo. También se había determinado que transmitía la enfermedad del "anillo rojo de las palmas", causada por un nematodo.

Los cocoteros de las zonas costeras como Tihuilocoyo eran los más afectados, con pérdidas considerables de plantaciones jóvenes. Quezada (1968) reveló la existencia de un depredador coleóptero de la familia Staphylinidae, el Xanthopygus cognatus, cuyos adultos y larvas devoran huevos y larvas pequeñas del picudo. El hallazgo de ese depredador se estudió en el laboratorio de control biológico de Trinidad, a donde se enviaron especímenes. La biología del X. cognatus fue estudiada y sus resultados fueron difundidos, (Quezada et al. 1969).

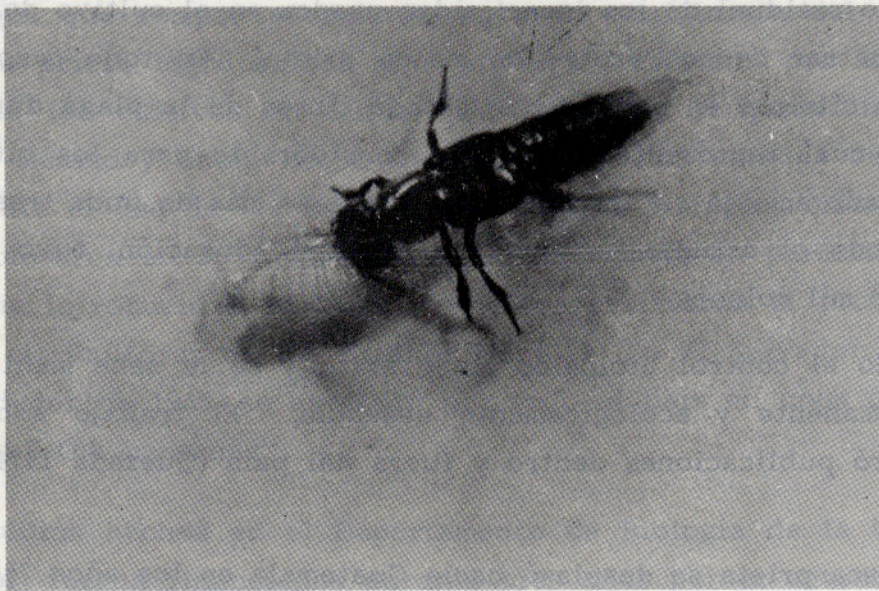


Fig. 6. Escarabajo estafilino devorando una larva del picudo del cocotero.

Estudios sobre enemigos naturales. Un poco después se hicieron estos estudios en la Facultad de Ciencias Agronómicas y en el CENTA, (Mancía y Cortés 1976) sobre el cultivo del frijol. Un proyecto cooperativo entre Biología y Ciencias Agronómicas resultó en el hallazgo de especies de insectos benéficos en el cultivo del algodón (Benavides 1977, Castañeda et al. 1976, Quezada 1977, Serrano 1978). También se estudiaron enemigos naturales de la cigarrita transmisora de la enfermedad del achaparramiento del maíz, Dalbulus maidis (Quezada 1979a). Se experimentó sembrando frijol de soya durante tres años, sin el uso de plaguicidas, lo cual constituyó una experiencia para varios biólogos y agrónomos (Quezada 1979b).

El Departamento de Biología recibió contribuciones de científicos extranjeros dedicados al control biológico. El Dr. Paul DeBach, profesor de la Universidad de California y una autoridad mundial en esa disciplina, permaneció allí durante dos semanas, aunque su apoyo pudo haber sido más provechoso de no haber mediado los problemas internos en la Universidad. El Dr. DeBach, sin embargo, logró hacer una serie de trabajos con insectos de los cítricos y estimuló al grupo para continuar un proyecto para establecer un insectario en el departamento, un laboratorio propio para los estudios y crías masivas de insectos benéficos.

El Dr. Sands llegó desde Hawaii, buscando enemigos naturales de una palomilla que afecta el árbol de "cenízaro", Pithecolobium samans, que fue introducido en las islas como árbol ornamental. Se cooperó con el Dr. Sands, aunque en ese momento el país se encontraba convulsionado por un fallido golpe de estado.

El Dr. Harley, llegó de Australia para buscar enemigos herbívoros de la planta "cinco negritos", Lantana camara. Se le prestó cooperación en la colecta de las pequeñas chinches del género Teleonemia, las cuales probaron ser agentes efectivos para el control de la planta, convertida en severa plaga de los pastizales en Australia. En esos momentos el entusiasmo por el control biológico estaba en su clímax, con el espectacular éxito obtenido con la mosca prieta y el desarrollo de un buen programa de manejo de plagas en los cítricos, así como los trabajos avanzando en otras líneas biológicas. La visita del Dr. Harley terminó pocos días antes de la toma de la Universidad por el régimen del coronel Molina, evento que marcó una etapa de atraso en el desarrollo de la biología en general y del control biológico en particular.

Logros más recientes. En años más próximos se realizaron estudios en la Universidad de El Salvador, el CENTA, ISIC y el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas del CATIE que tienen relevancia en el desarrollo del control biológico en el país. Varios trabajos relacionados con distintas plagas y sus enemigos naturales fueron llevados a cabo por Escobar B. (1978, 1983, 1985). Cortés y Andrews (1979) intentaron la introducción y establecimiento del parásito Telenomus remus, que ataca los huevecillos del gusano cogollero del maíz, Spodoptera frugiperda. Reyes et al. (1986) realizaron un trabajo para la liberación del parásito Cotesia flavipes en la lucha biológica contra los gusanos barrenadores del tallo del maíz y el sorgo, Diatraea spp. Escobar B. y Cortés (1988) investigaron la fauna benéfica asociada con las plagas de las hortalizas, con hallazgos de varias especies de depredadores, parásitos y patógenos.

Control biológico de artrópodos de importancia médica. Algunos trabajos sobre artrópodos de importancia médica y sus enemigos naturales se hicieron en el Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador como tesis de licenciatura en Biología bajo la asesoría del autor. Son relevantes los que realizó Filonila Reyes (1976) sobre los parásitos ovípagos de los vectores de la enfermedad de Chagas. Esta enfermedad, producida por un tripanosoma, afecta sobre todo a los habitantes de áreas rurales o de comunidades marginales, dadas las condiciones socioeconómicas de tales estratos sociales. La transmiten dos especies de chinches hematófagas llamadas "cuerudos", Triatoma dimidiata y Rhodnius prolixus. Existían antecedentes de trabajos epidemiológicos en la Facultad de Medicina. Reyes (1976) detectó e hizo un estudio biológico de dos parásitos de los huevos de esas chinches, Telenomus sp. y Telenomus fariai, reportado por Peñalver (1957). Tales estudios pueden tener importancia en el manejo de los vectores, ya que éstos podrían desarrollar resistencia a los insecticidas con los cuales se les combate y se necesitan otros elementos para controlarles.

Marta Pérez Cervantes, quien se dedicó especialmente, a la detección y estudio de parásitos de los huevos de cucarachas, Periplaneta americana y Blattella germanica. Estos insectos constituyen un problema en las habitaciones y en establecimientos comerciales y mercados. Su control se basa en el uso de insecticidas, pero su capacidad para desarrollar resistencia es notable. Pérez Cervantes (1976) colectó multitud de ootecas (cápsulas de huevos), las

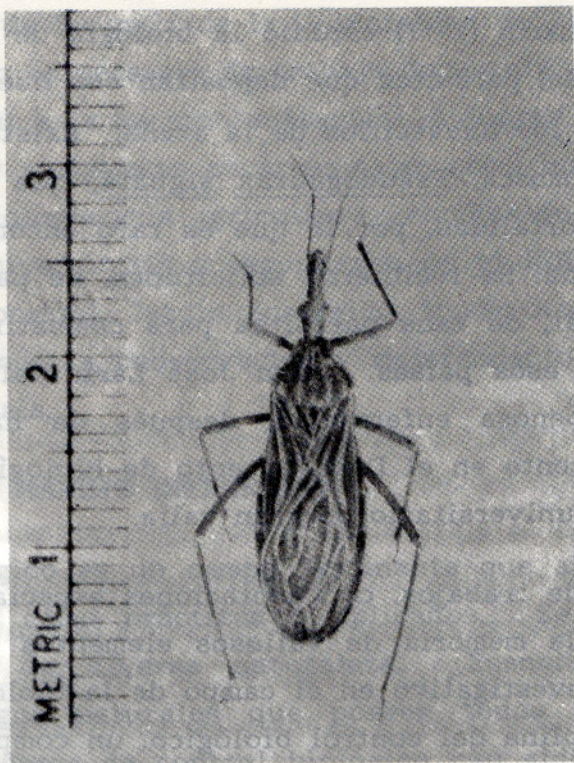


Fig. 7. Las chinches "cuerudas" transmiten la enfermedad de Chagas, pero sus huevos son parasitados por avispi-
tas que son importantes en el control de sus pobla-
ciones.

confinó individualmente, y logró determinar que un 66% de esas cápsulas de huevos sufrían el parasitismo de minúsculas avispi-
tas del género Tetrastichus, de los cuales existen también otros de la familia Evaniidae. Su aporte al conocimiento de los factores de mortalidad de esa plaga doméstica pudiera ser aprovechado en programas de manejo, ya que los insecticidas por si solos difícilmente resuelven el problema, el cual está ligado a la higiene comunal, la disposición de las basuras y otras medidas. Marta Pérez Cervantes murió víctima de la violencia mientras trabajaba en el Centro Universitario de Occidente, Santa Ana. Con ella se perdió una gran maestra e investigadora en la plenitud de su carrera.

Investigaciones importantes sobre la "casampulga", Latrodectus mactans, y sus enemigos naturales fueron realizadas por Juan José Larín. La casampulga es una araña de hábitos solitarios y teje sus telas en rincones de las casas o entre las rocas. Cuando se le toca accidentalmente puede causar una picadura muy tóxica, fatal a veces para niños o ancianos. La hembra produce varios sacos de huevos durante su vida, cada uno origina un centenar

o más de arañas. Larín (1977) estudió la biología de la araña y de dos de sus enemigos naturales, parásitos que depositan sus huevos en los ovisacos y cuyas larvas devoran los huevecillos de la araña. Existe una pequeña avispa, Eurytoma sp. y una mosca, Pseudogaurax signata, que ataca los ovisacos y causa considerable mortalidad, por lo que es raro encontrar poblaciones significativas de la araña. Se recibieron solicitudes, de parte de investigadores de Argentina y Hawaii, de esos parásitos para combatir algunas poblaciones altas de la araña en esos países. Juan José Larín falleció años más tarde, tras prolongada y penosa enfermedad, después de haber dedicado mucho tiempo al trabajo docente en el Departamento de Biología. Con Juan José se perdió otro elemento universitario de gran valía.

Esta selección de trabajos, con acotaciones especiales acerca de los investigadores, exalta la memoria de valiosos elementos que se entregaron al quehacer docente e investigativo en el campo de la biología, con aportes significativos a la disciplina del control biológico, un componente esencial en el manejo de las plagas agrícolas y de algunos vectores de enfermedades de importancia médica o veterinaria.

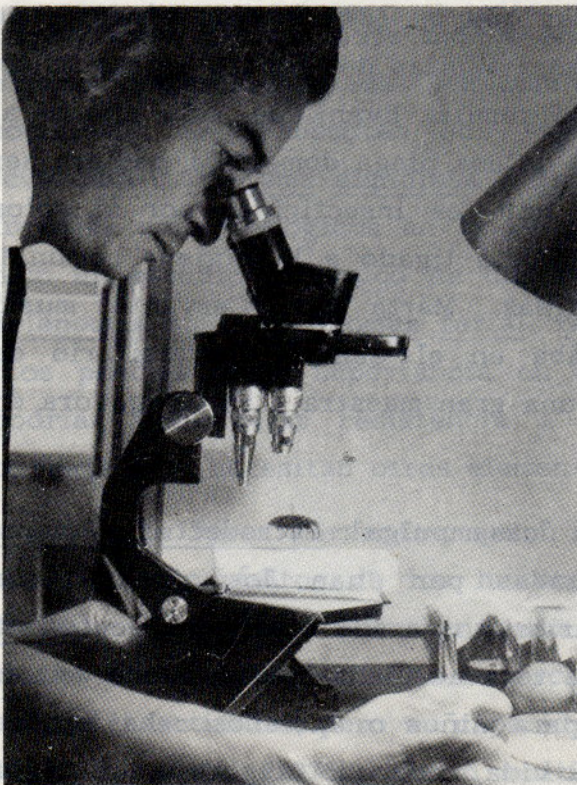


Fig. 8. Durante 25 años, el Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador ha desarrollado investigaciones sobre la flora y fauna del país, habiendo hecho varias contribuciones al control biológico de plagas.

El Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador cumple en 1989 su vigésimo quinto aniversario de trabajo docente y de investigación. Su aporte al desarrollo del país ha sido sustancial, a juzgar por las generaciones de biólogos formados y su impacto en áreas tales como los recursos naturales, la vida silvestre, la ecología y la agricultura. Muchos de ellos prestan servicios en la docencia universitaria y secundaria, en el ISIC, el CENTA, Parques Nacionales, Servicio Forestal, Jardín Zoológico, Museo Nacional y otras instituciones relacionadas con la conservación y mejoramiento del patrimonio biológico y cultural del país.

CONTROL BIOLÓGICO Y MANEJO INTEGRADO

El control biológico es un campo fascinante que abarca aspectos tanto teóricos y académicos como prácticos o aplicados. Se utiliza para atacar problemas de plagas de diversa naturaleza. Esencialmente consiste en aprovechar los enemigos naturales que poseen todas las plagas reales o potenciales. Algunos casos de control biológico han sido impresionantes, tal como el de la cochinilla algodonosa en California o la mosca prieta de los cítricos en El Salvador. Los ahorros logrados por ese método de control, aún cuando su acción solo sea parcial, suman cientos de millones de dólares de acuerdo con DeBach (1964), quien también afirma que el beneficio económico por cada dólar invertido en el control biológico es superior al obtenido al invertir en el desarrollo de insecticidas. A esto se agrega el hecho de que el método resulta en una situación de equilibrio susceptible de ser perenne, además de ser barato y sin efectos indeseables sobre el ambiente.

Todas estas ventajas hacen atractivo, el control biológico pero éste no es por sí sólo una panacea al problema de las plagas, ya que algunas son imposibles de controlar con solo sus enemigos. Por eso se le considera como una táctica dentro del arsenal con que se cuenta en el manejo integrado de plagas (MIP), entre las cuales se incluye el uso adecuado de los plaguicidas, además de aprovechar otros métodos de control como son: prácticas culturales, uso de variedades resistentes, uso de la técnica de insectos estériles, controles mecánicos y físicos, uso de atrayentes y repelentes, trampas de diverso tipo, así como el control legal, por el cual se establecen disposiciones que las comunidades o países adoptan para excluir plagas por medio de cuarentenas y otros procedimientos legales.

El manejo integrado de plagas es así una actividad interdisciplinaria que requiere el trabajo de varios especialistas y la coordinación apropiada de las estrategias y tácticas. El control biológico constituye un componente de gran valor en cualquier programa de manejo, ya que el conocimiento de la biología y ecología de plagas y enemigos naturales es indispensable para poder ingeniarse la mejor combinación de tácticas.

CONTROL BIOLÓGICO Y CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES

El manejo de plagas en general y el control biológico en particular se basan en principios ecológicos. Su éxito relativo dependerá del tipo de trabajo que se haga con la naturaleza y del aprovechamiento de los elementos que han evolucionado en ella. El ecosistema salvadoreño ha sido largamente afectado con la destrucción de bosques y selvas, la contaminación de suelos y aguas, la eliminación de la vida silvestre, las quemas y el mal uso de plaguicidas, (Quezada 1974, 1979, 1989). A pesar de esos factores adversos, los ecosistemas semi-naturales y agrícolas del país todavía mantienen una fauna insectil y de otros artrópodos que son elementos benéficos para el agricultor.

Las especies de plagas siguen siendo atacadas por depredadores, parásitos y organismos patógenos que, aprovechados debidamente, pueden ayudar a manejarlas con un mínimo de aplicaciones de insecticidas. Es más, existen plagas que sólo lo son en potencia, precisamente porque tienen enemigos muy efectivos cuya existencia es ignorada. Son múltiples los casos demostrados en varios cultivos y por varios autores, ya antes mencionados. Precisamente por eso es por lo que llegan entomólogos extranjeros para explorar y buscar enemigos de plagas que se han introducido en sus países habiendo dejado sus enemigos en el nuestro, en donde pasan desapercibidas por encontrarse bajo un perfecto control biológico natural.

En mayo de 1985, los cañaverales de Hawaii fueron afectados por una nueva plaga originaria de América tropical, la pequeña chinche de encaje, Leptodyctia tabida. Sus poblaciones alcanzaron tal densidad que el follaje aparecía como quemado, lo cual ponía en peligro las plantaciones más jóvenes. Las chinches colocan sus numerosos huevos bajo la cutícula de las hojas y las ninfas y adultos permanecen chupando la savia, a la vez que debilitan las plantas y disminuyen la producción.

En El Salvador se encuentra esta chinche mencionada, pero también existen sus parásitos ovípagos, minúsculas avispas de la familia Mymaridae, que miden apenas un poco más de medio milímetro, pero que buscan activamente los huevos de la plaga, para depositar los suyos, por lo cual las poblaciones de la chinche en el país se mantienen bajas y son sólo objeto de la curiosidad de los entomólogos. Sin embargo, los cañaverales cercanos a plantaciones de algodón en donde los riegos de insecticidas son intensos, pueden aparecer atacadas por densas colonias de las chinches.

Como este ejemplo se pueden documentar muchos más, en los cuales se manifiesta la diversidad de elementos biológicos con que todavía cuenta El Salvador, a pesar de la destrucción de los hábitats naturales. Es preciso entonces desarrollar una conciencia sobre la conservación de los recursos naturales (selvas y bosques, fauna, aguas y suelos, flora y aire). Esa conservación deberá ser integral, con la previsión de dejar reservas biológicas intactas en donde las poblaciones de plantas y animales interactúen sin la intervención humana. Esas reservas generan elementos valiosos para la agricultura, tales como los enemigos naturales de muchas especies que invaden los cultivos. Además, las reservas biológicas constituyen bancos de germoplasma que conservan el tesoro de la evolución y dan origen a variedades de plantas resistentes o de mejor producción, empleadas por los fitomejoradores en los programas de producción de alimentos o fibras. La conservación de los recursos naturales sirve muchísimos propósitos en el desarrollo de un país para asegurar una producción agropecuaria sostenida, una agricultura más eficiente, la seguridad alimentaria de la población, su recreación sana y el bienestar general.

El control biológico depende para su impulso, de esa base ecológica que permite la conservación de los recursos naturales y sin la cual sus logros se pueden ver disminuidos y los esfuerzos dedicados a su impulso, frustrados por condiciones adversas de un ambiente deteriorado. Por ejemplo, los parásitos y depredadores encuentran alimentos suplementarios como el polen y néctares en plantas silvestres que a menudo se consideran como "malezas".

El uso de los herbicidas para el ataque de esas plantas puede eliminar los sitios de protección o el alimento complementario a los enemigos naturales de las plagas, lo cual se traduce en una ventaja para ellas y en un incre-

mento de su ataque a los cultivos. La conservación de los recursos naturales, específicamente de la flora y la fauna, debe hacerse respetando todas las formas vivas, ya que se desconoce su papel en el ecosistema. Muchas plantas que se consideran como malezas indeseables pueden en realidad ser elementos de valor médico o industrial. Algunas de esas plantas pueden tener también propiedades repelentes para determinadas plagas, lo que les convierte en instrumentos de uso potencial en el manejo de aquéllas. En síntesis, el manejo integrado de plagas se desarrolla mejor ahí donde la conservación de los recursos naturales es más completa y el sistema de producción agrícola sigue la filosofía de trabajar con la naturaleza y no contra ella.

CONCLUSIONES

El control biológico como disciplina científica ha llegado a los cien años, sus progresos han sido considerables así como sus contribuciones a la solución racional de los problemas de plagas. El control biológico ha encontrado aplicaciones en el campo agrícola y en el enfoque de los problemas de los vectores de enfermedades que afectan al hombre. Aún cuando se han dado casos sensacionales del control de plagas por medio de enemigos naturales, el control biológico dista de ser una panacea para esos problemas. Más bien constituye uno de los componentes más importantes del manejo integrado de plagas, una actividad de carácter multidisciplinario que combina distintas tácticas para producir resultados que armonicen con el contexto económico, ecológico y social.

En El Salvador se ha estudiado y aplicado el control biológico durante unos veinticinco años y su desarrollo, por modesto que sea, tuvo su inicio en el Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador y luego se ha implementado gradualmente en otras instituciones. Se encuentra todavía en su infancia y hay mucho por hacer, ya que apenas se conocen algunos elementos de la fauna benéfica del país. Es un campo que ofrece oportunidades tanto para agrónomos como para biólogos. Esta disciplina puede tener un amplio desarrollo y llegar a contribuir sustancialmente a la producción agrícola, una vez establecidas las condiciones sociopolíticas adecuadas. Por su fundamento ecológico, esta especialidad está estrechamente ligada con la conservación de los recursos naturales y la preservación de la calidad ambiental del país.

RESUMEN

Breve explicación de los orígenes del control biológico en 1888 y su aporte a los campos de la ecología, zoogeografía y evolución. Ilustra la naturaleza y definiciones del control biológico y su relación con otras disciplinas con ejemplos prácticos de aplicación a diferentes plagas y cultivos. Señala los avances de estas técnicas con énfasis en América Latina, pero con mayor detalle sobre los logros en El Salvador durante los últimos 25 años. Menciona los principales especialistas salvadoreños que han contribuido al avance y aplicación de las técnicas del control biológico, en manejo integrado de plagas, en conservación de recursos naturales, preservación de la calidad ambiental y en el campo de la salud.

REFERENCIAS CITADAS

- BENAVIDES, A. DE LAS R. 1977. Datos preliminares de la bio-ecología del minador de la hoja del algodón, Bucculatrix thurberiella Busk. VI Seminario Técnico sobre el cultivo del algodón. Managua, Nicaragua.
- BERRY, P. 1959. Entomología Económica de El Salvador. Coop. Agric. Salv. Americano. Minist. Agric. y Ganad. Boletín Técnico No. 24. 255 p.
- CASTANEDA, 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 5(3-4): 94.
- CORTES, M.R. y ANDREWS, K.L. 1979. Evaluación de enemigos naturales nativos e importados de las principales plagas del maíz. En Memoria XXV Reunión del PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras. p. 1-14.
- DEBACH, P. 1964. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. México D.F. Compañía Editorial Continental. 949 p.
- DOUTT, R.L. 1958. Vice, Virtue, and the Vedalia. Bull. Ent. Soc. Amer. 4(4): 119-123.
- _____. 1985. Evaluación del control natural de Pseudoplusia includens, Bemisia tabaci y Aphis gossypii en el cultivo del algodón. Primer Seminario de Manejo Integrado de Plagas. San Salvador, El Salvador.
- _____. y CORTES, M.R. 1988. Enemigos naturales de las plagas de las hortalizas en El Salvador. CENTA, Boletín Técnico No. 18. 19 p.
- ESTRADA, M.E. 1977. Rothschildia aroma Schaus (Lepidoptera: Saturniidae) como indicador ecológico de perturbaciones causadas por el mal uso de pesticidas. San Salvador, El Salvador. Tesis Lic. en Biología. Univ. El Salv. Fac. Cienc. y Human. 53 p.
- HUFFAKER, C.B. y MESSENGER, P. S. Ed. 1976. Theory and Practice of Biological Control. New York. Academic Press. 788 p.
- KOEBELE, A. 1890. Report of a Trip to Australia. Made under the direction of the entomologist to investigate the natural enemies of the fluted scale. USDA, Bull No.21. 32 p.
- LANDAVERDE, R.A. 1974. Observaciones sobre enemigos naturales de las plagas del algodón en el Salvador 1969. SIADES 3(4): 106-109.

- _____. 1964. The historical development of biological control. In: Biological Control of Insect Pests and Weeds. P. DeBach, ed. Londres. Chapman & Hall, p. 21-42.
- ESCOBAR B., J.C. 1978. Estudio bioecológico del gusano medidor Tri-choplusia ni (Hubner). San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. Facultad de CC. AA. 95 p.
- _____. 1983. Dinámica de población y control natural de Bemisia tabaci Glenn. en el cultivo del algodónero. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador, Fac. CC.AA. 15 p. de la yuca (Erynnis ello L.) en El Salvador. XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador. Vol. III.
- PENALVER, L.M. 1957. Hallazgo de Telenomus fariai Lima 1927, himenóptero parásito de los huevos de Triatomínos en El Salvador. COMUNICACIONES 6(2):55-60.
- PEREZ CERVANTES, M. 1976. Estudio de los parásitos ovívoros de las cucarachas en El Salvador. San Salvador, El Salvador. Tesis Licenciado en Biología. Universidad de El Salvador. Fac. Cienc. y Human. 38 p.
- QUEZADA, J.R. 1967. Notes on the biology of Rothschildia aroma, with special reference to its control by pupal parasites in El Salvador. Ann. Ent. Soc. Amer. 60(3): 595-599.
- _____. 1968. Un método sencillo para criar el gorgojo del cocotero, Rhynchophorus palmarum, con notas sobre su biología en El Salvador. CEIBA (Honduras) 14:1-12.
- _____. 1972. Siguiendo las huellas de Koebele: Un viaje a Australia. COMUNICACIONES Segunda Epoca, 1(1): 13-18.
- LARIN, J.J. 1977. Distribución y frecuencia de Latrodectus mactans Fabricio y sus enemigos naturales en El Salvador. San Salvador, El Salvador. Tesis Licenciado en Biología. Universidad de El Salvador. Fac. Cienc. y Human. 47 p.
- MANCIA, J.E. y CORTES, M.R. 1976. Estudio preliminar sobre los enemigos naturales (parásitos y predadores) de las principales plagas del frijol. SIADES 5(1):12-26.
- _____. y LARIOS, J.F. 1978. Apanteles congregatus y Pteromalus puparum, dos parásitos nativos del gusano cachón Anthonomus grandis, en El Salvador. V Reunión Técnicos Control Biológico Mexico. 5 p.
- _____. 1979a. Conflicto entre desarrollo y ecología en El Salvador. Revista Tecnología y Ciencia. (El Salvador). Año 1, No. 1:17-30.
- _____. 1979b. Hallazgo de Agonatopus sp. (Hymenoptera: Dryinidae), parásito del Dalbulus maidis (Homóptera: Cicadellidae) en El Salvador. CEIBA (Honduras) 23(1):1-12.
- _____. 1979c. Cultivo de frijol de soya sin uso de plaguicidas en El Salvador. XXV Reunión Anual del PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras p. L-39,1-6.
- _____. 1989. Base ecológica de la violencia en El Salvador: Una propuesta de restauración ambiental del país. PRESENCIA (El Salvador). 1(4):106-123.
- _____. y DEBACH, P. 1973. Bioecological studies of the cottony-cushion scale, Icerya purchasi Maskell and its natural enemies Rodolia cardinalis Muls. and Cryptochaetum iceryae Will. in Southern California. Hilgardia 41 (20):631-688.

- _____. 1973. Insecticide applications disrupt pupal parasitism of Rothschildia aroma populations in El Salvador. *Environmental Entomology* 2(4):639-641.
- _____. 1974a. Biological control of Aleurocanthus woglumi (Homoptera:Aleyrodidae) in El Salvador. *Entomophaga* 19(3):243-254.
- _____. 1974b. Cuatro conferencias sobre aspectos ecológicos y control biológico en El Salvador. Universidad de El Salvador, Dept. Biología, Fac. Cien.y Hum. Boletín No.6. 69 p.
- _____. 1977. Hallazgo de dos enemigos naturales del picudo del algodón, _____; ALEGRIA, J.R. y VELASCO, D. 1973. Efecto de los insecticidas en el balance natural de las poblaciones de Rothschildia aroma (Lepidoptera: Saturniidae) en El Salvador. *Revista de Biología Tropical*. (Costa Rica). 21(1):111-123.
- _____; CORNEJO, C.; MIRA, A. de; e HIDALGO, F. 1974. Principales especies de insectos asociados a los cultivos de cítricos en El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. Minist. Agric. y Ganad. 49 p.
- _____; CORNEJO, C.; MIRA, A. de; e HIDALGO, F. 1974. Control biológico e integrado de la mosca prieta de los cítricos en El Salvador, San Salvador. Departamento de Biología, Universidad de El Salvador, 39 p.
- REYES, F. 1977. Parasitismo de microhimenópteros en los huevos de Triatoma dimidiata Latreille 1811 y Rhodnius prolixus Stal 1859 (Hemiptera:Reduviidae), vectores de la enfermedad de Chagas en El Salvador. San Salvador, Tesis Licenciado en Biología. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias y Humanidades. 94 p.
- _____ y RODRIGUEZ, A. 1989. Brote de larvas de Rothschildia orizaba (Lepidoptera:Saturniidae) en café, una experiencia en manejo integrado de plagas. *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) No.12:21-32.
- _____; AMAYA, C.A. y HERMAN, L.H. Jr. 1969. Xanthopygus cognatus Sharp (Coleoptera:Staphylinidae), an enemy of the coconut weevil, Rhynchophorus palmarum L. (Coleoptera:Curculionidae) in El Salvador. *Jour. New York Entomological Society* Vol. 77(4): 264-269.
- TREJO, J.A. y CORTES, M.R. 1977. Reconocimiento de enemigos naturales del gusano falso medidor, Trichoplusia ni (Hubner) en diferentes cultivos hortícolas. San Salvador, El Salvador, CENTA, Informe Final Departamento Parasitología Vegetal. 20 p.
- VELASCO, J.D. 1976. Notas ecológicas sobre las poblaciones de Rothschildia aroma Schaus (Lepidoptera: Saturniidae) y sus enemigos naturales. COMUNICACIONES. Tercera Epoca (El Salvador) 1(1):7-15.
- REYES, R., CEA, I.; SERRANO, L.; OLIVA, J.L.; SEQUEIRA, R.A. y BROWNING, H. 1986. Introducción y liberación de Cotesia flavipes Cam. (Hymenoptera: Braconidae) en el control biológico de gusanos barrenadores del tallo, Diatraea spp. en maíz y sorgo asociado, en El Salvador. Informe mimeo. 15 p.
- SERRANO, C.L. 1978. Identificación, multiplicación y liberación de parásitos himenópteros del picudo del algodón, Anthonomus grandis Boheman. Seminario de Graduación. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronomicas. 112 p.
- SMITH, R.F. 1971. Fases en el desarrollo del control integrado. *Boletín Sociedad Entomológica del Perú*. 6:54-56. □

FE DE ERRATAS:

HILJE Q., L.; CARTIN L., V. y MARCH L., E. 1989. El combate de plagas agrícolas dentro del contexto histórico costarricense. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.14 p. 78.

Léase: 1585 y 1682, en la segunda línea del segundo párrafo de la página 78.