

El Control Biológico Natural, un Recurso para la Agricultura.

*José Rutilio Quezada**

INTRODUCCION

El control biológico como disciplina científica comenzó a desarrollarse en la segunda mitad del siglo pasado, y tanto las escuelas europeas como la estadounidense han impulsado investigaciones de tipo básico y aplicado, cada vez más intensas, desde hace unos 50 años. Esencialmente, el control biológico está basado en la ecología. Ninguna especie animal o vegetal escapa a la ley natural que limita su reproducción al infinito. En efecto, cuando una especie determinada invade un nuevo territorio en el que las condiciones le son propicias para su establecimiento y reproducción, de inmediato se ponen en marcha mecanismos de tipo físico (FACTORES ABIOTICOS) como la temperatura, humedad, disponibilidad de nutrientes, espacio, luz, y otros de tipo biológico (FACTORES BIOTICOS) como son la presencia de predadores, parasitoides y patógenos. Ambas categorías de factores son capaces, solos o combinados, de regular las poblaciones, fenómeno que se designa como CONTROL NATURAL. En esta presentación haremos énfasis en los factores básicos, cuya acción sobre las poblaciones se conoce como CONTROL BIOLOGICO NATURAL, o sea el conjunto de predadores, parasitoides y patógenos que son capaces de regular las poblaciones de algunas especies. Como lo indica el término, el control biológico natural es aquél que se da como resultado de la evolución de los ecosistemas naturales y sin la intervención del hombre. Cuando éste usa y manipula esos factores bióticos se entra en el campo del CONTROL BIOLOGICO APLICADO.

El control biológico natural se da en muchas situaciones, a menudo en forma críptica, pasando desapercibido. Especies

* Entomólogo, Proyecto MIP, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

de insectos o ácaros potencialmente peligrosas para un cultivo son controlados a niveles de población muy bajos por la acción de sus enemigos naturales. Las "explosiones" repentinas de algunas de esas especies les convierten en plagas reales, y por lo general ocurren después de algunas prácticas agrícolas que perturban el equilibrio biológico, como son las aplicaciones de insecticidas. El control biológico natural tiene gran potencial para aprovecharse en bien de nuestra agricultura, y en este artículo se tratará de demostrar y ejemplificar su existencia, sumando observaciones y trabajos de investigación llevados a cabo por el autor y por otras personas desde 1964. Aunque los trabajos fueron desarrollados en El Salvador, sus conceptos pueden tener aplicación en la mayor parte de los países, cuando no en todos, de Latino-América.

DETECCION E IDENTIFICACION DE ENEMIGOS NATURALES DE INSECTOS Y OTROS ARTROPODOS

1. Mariposa del Jocote (*Spondias spp.*), *Rothschildia aroma* Schaus.

Desde 1964 se han hecho censos de capullos de esta mariposa, cuyo control biológico natural se efectúa por medio de los parasitoides *Belvosia nigrifrons* Aid. y *Lespesia sp.*, ambos tachínidos, y el ichneumonido *Enicospilus americanus* Christ. (Quezada, 1967). Ese control biológico prácticamente perfecto en las zonas interiores del país, se presenta seriamente perturbado en la región costera, en donde las aplicaciones de insecticidas para el control de las plagas del algodonero han sido muy intensas durante los últimos 20 años (Quezada et al., 1973).

El caso de la mariposa del jocote ha generado, además de los trabajos ya anotados, dos interesantes trabajos más. (Velasco, 1976; Estrada, 1977).

2. Picudo del cocotero, *Rhynchophorus palmarum* L.

Esta temible plaga de los cocotereros, que además de destruir los árboles por la acción de sus larvas, también actúa como vector de la enfermedad del "anillo rojo de las palmas" (causada por el nemátodo *Rhadinaphylenchus cocophilus* Cobb), tiene algunos predadores en el país, siendo más notable el estafilínido *Xanthopygus cognatus* Sharp, que devora los huevos y larvas pequeñas (Quezada et al, 1969).

3. "Casampulga", "araña capulina", "viuda negra", *Latrodectus mactans* F.

Esta araña, de la familia Theridiidae, tiene importancia médica por los casos de picaduras en humanos que accidentalmente entran en contacto con ella. Sus ovisacos son atacados por tres especies de parasitoides: el díptero *Pseudogarrax signata* Lw. y los himenópteros *Desantisca albalosi* y *Eurytoma* sp. El caso, reportado inicialmente por Quezada (1972), fue estudiado en más detalle por Larín (1977).

4. Chinchas picudas, *Triatoma dimidiata* Latr. y *Rhodnius prolixus* Stal.

Estas chinchas son también de importancia médica por ser vectores del hemoflagelado *Trypanosoma cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas.

Los huevos de estos insectos son parasitados por *Telenomus fariai* C.L. y *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae). El primero fue detectado por Peñalver (1957). Un estudio detallado del parasitismo, con el hallazgo del segundo parasitoide, fue realizado recientemente por Reyes (1977).

5. Insectos de los cítricos

En un estudio de tres años (1969-1972) se logró recopilar abundante información sobre los insectos asociados a los cítricos, incluyendo sus enemigos naturales. Muchas especies de parasitoides, predadores y patógenos fueron identificadas y catalogadas, con lo que se sentaron las bases para un programa de manejo de plagas en los cítricos (Quezada et al, 1974a). Como resultado de esas investigaciones también se logró el control biológico de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi*, que había penetrado al país alrededor de 1965 (Quezada et al, 1974b), y lo cual constituye un ejemplo de control biológico aplicado.

El control biológico de la mosca prieta es hasta la vez perfecto en las áreas interiores del país, no así en las zonas costeras, por las mismas razones del uso desmedido de pesticidas para controlar las plagas del algodón. Hallazgos adicionales en el cultivo de cítricos lo constituyen los himenópteros nativos del

género *Biosteres*, que atacan las larvas de moscas de la fruta (Rivera García, comunicación personal).

6. Enemigos naturales de plagas del algodónero.

En ensayos llevados a cabo en la Hacienda La Providencia, Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, se dejaron parcelas de algodón sin tratamiento químico alguno, lo que hizo posible el hallazgo de varios enemigos naturales de las plagas. Entre ellos se destacan especies de ácaros predadores (*Amblyseius* spp) que atacan a la araña roja, *Tetranychus telarius* L.; el ataque de los huevos del gusano medidor, *Alabama argillaceae* Hub. por el parasitoide nativo *Trichogramma semifumatum* Perk. (Castaneda et al., 1976); *Sympiesis* sp., parasitando larvas del perforador de la hoja del algodón, *Bucculatrix thurberiella* Busck, las que también son devoradas por larvas de moscas sírfidos (Fig. 1) (Benavides, 1977); la mosca blanca, *Bemisia tabaci* Genn, atacada por afelínidos de los géneros *Eucarsia*, *Eretmocerus* y *Coccophagus*. Landaverde (1974) había catalogado ya algunos enemigos naturales de plagas del algodónero.



Figura 1.- Larva del sírfido *Mesograpta* sp. devorando una larvita del perforador de la hoja del algodón, *Bucculatrix thurberiella* Busck. (flecha).

Un hallazgo importante fue hecho por Quezada (1977), al sembrar una parcela de algodón en la zona interior, a 5 Km. al norte de Quezaltepeque. La parcela, que no recibió tratamientos con insecticidas, fue invadida por el picudo del algodón, *Anthonomus grandis* Boh., cuyas larvas fueron atacadas por los parasitoides *Urosigalphus schwarzi* Cwf. (Figs. 2 & 3) (Hym: Braconidae) y *Heterolaccus huntzri* Craw. (Hym: Pteromalidae). Un estudio más detallado de estos insectos benéficos en relación al picudo del algodón fue hecho por Serrano (1978).

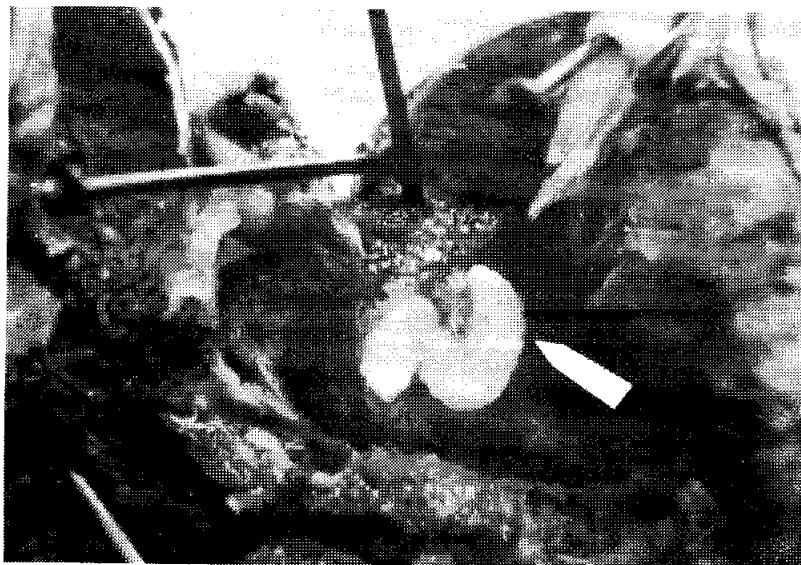


Figura 2.- Larva del *Urosigalphus schwarzi* Craw. (flecha) acabando de consumir a la larva del picudo del algodnero, *Anthonomus grandis* Boh., dentro de una bellota.

7. Enemigos naturales de plagas del frijol

Esencialmente estos hallazgos han sido hechos en el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). Mancía y Cortez (1976) presentan una lista de plagas con sus enemigos naturales. Otros trabajos posteriores están todavía por publicarse, e involucran enemigos de la conchuela, *Epilachna varivestis* Mul., de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Genn.), la chicharrita, *Empoasca* sp. El minador de la hoja, *Liriomyza munda*, por



Figura 3.- Adulto del *Urosigalphus schwarzi* Craw., parásito del picudo del algodonero, *Anthonomus grandis* Boh.

ejemplo, es parasitado por la avispa *Sympiesis* sp. de una manera completamente efectiva.

En cultivos de frijol de soya, manejados sin el uso de insecticidas, Quezada (1979c) detectó una serie de insectos benéficos que mantienen el equilibrio de poblaciones de especies potencialmente dañinas. La palomilla *Ephestia cautella* (Wlk.), cuyas larvas perforan los granos almacenados, es atacada en forma efectiva por el ichneumonido *Venturia canescens* (Grav.)

8. Enemigos naturales de plagas del maíz y sorgo

Trabajos de investigación hechos en CENTA en los últimos años han producido hallazgos de parasitoides y predadores de plagas en el maíz, todavía pendientes de ser publicados. Varias especies de tachínidos atacan las larvas de lepidópteros como el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J.G. Smith); el elotero, *Heliothis zea* Bod.; los barrenadores del tallo, *Diatraea* spp., que permanecen en diapausa en la época seca, son parasitados por el tachínido *Fucellatoria* sp. (Quezada, 1979a). Existe la posibilidad

de que ciertas especies nativas de *Trichogramma* parasiten los huevos de algunos lepidópteros en maíz.

Se ha detectado también un parasitoide del vector del agente causal del achaparramiento del maíz, la cigarrita *Dalbulus maidis* Del. W. Se trata de *Agonatopus* sp., interesante enemigo himenóptero de la familia Dryinidae, que parasita a ninfas y adultos del vector (Quezada y Díaz, 1978; Quezada, 1979b, Figs. 4 & 5).

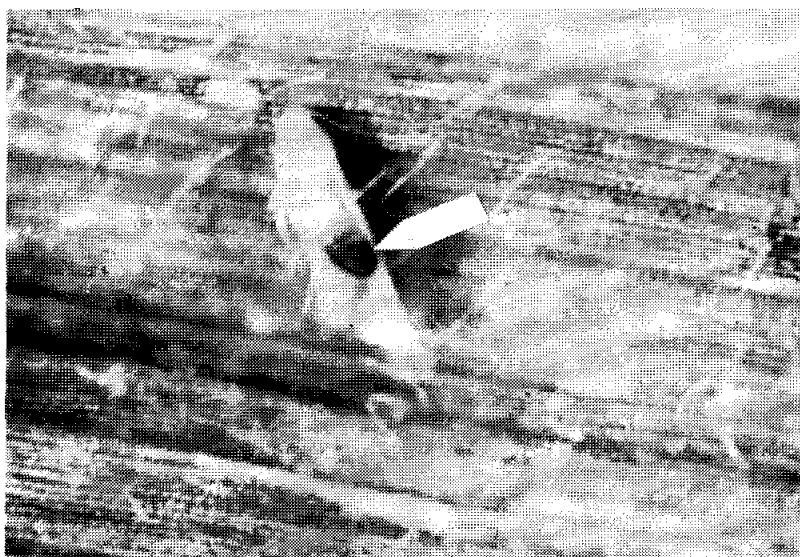


Figura 4.- Adulto del *Dalbulus maidis* W. & DL., vector de la enfermedad del achaparramiento del maíz, exhibiendo la "hernia" abdominal en la que se alojan las larvas del parásito *Agonatopus* sp.

En el sorgo, la mosquita *Contarinia sorghicola* (Coq.) sufre el ataque de parásitos del género *Aprostocetus* a veces en proporciones elevadas (Lizama, comunicación personal).

9. Enemigos naturales de insectos en hortalizas.

Son abundantes los casos, desafortunadamente no publicados, de ataques por predadores, parasitoides y patógenos, en

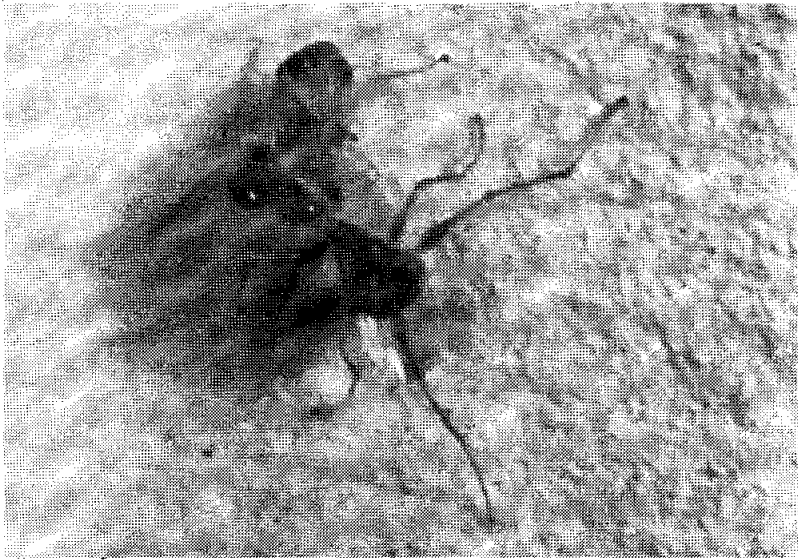


Figura 5.- *Agonatopus* sp. en el instante de paralizar a un adulto del *Dalbulus maidis* para ovipositar en su abdomen. El parásito ejerce considerable control sobre el vector de la enfermedad del achaparramiento del maíz.

plagas de las hortalizas. El gusano cachudo del tomate, *Manduca sexta*, es parasitado por el bracónido *Apanteles* sp. Las mariposas del repollo (*Plutella* y *Pieris*) sufren la acción de patógenos, parasitoides de la familia Chalcididae, o la degradación de avispas (*Polistes* y otras).

10. Enemigos naturales de insectos del café.

Muy poco estudiados, deben existir abundantes especies, dada la complejidad del ecosistema del cafetal. Se han hecho anotaciones de parasitismo en el minador de la hoja, *Leucop-tera coffeella* Gue.-Men., de la escama verde, *Coccus vividis* (Green), la escama negra, *Saissetia coffeae* (Wlk.) y del piojo harinoso, *Planococcus citri* (Risso).

Existen también ácaros predadores de la familia Phytoseidae que ejercen un efectivo control sobre las poblaciones de araña roja, *Oligonychus* sp.

Es evidente que este campo está virgen para poder desarrollar amplios trabajos de control biológico natural y aplicado.

En zonas cafetaleras de Guatemala invadidas por la broca del fruto del café, *Hypothenemus hampei* Ferr, se detectó un hongo patógeno, *Beauveria* sp., que ataca a la plaga y promete ser un valioso componente en el control integrado de la broca (OIRSA, 1979, Fig. 6).

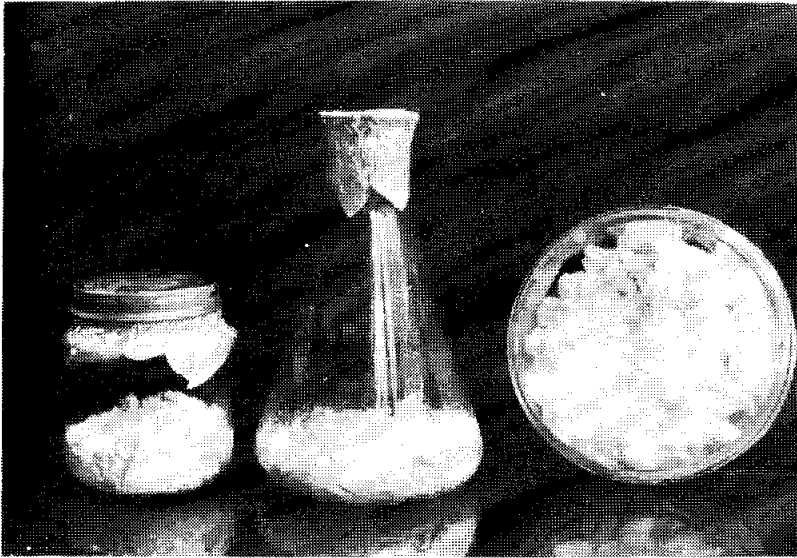


Figura 6.- Cultivos del hongo entomopatógeno *Beauveria* sp. en un medio a base de arroz cocido y en tres tipos de recipientes. Este patógeno puede ser un valioso elemento en un programa de control integrado de la broca del fruto del café.

11. El Control Biológico natural de las Malezas.

Aún las malezas tienen sus propios enemigos naturales, insectos o ácaros herbívoros que regulan sus poblaciones. El "cinco negritos", *Lantana camara* L., para el caso, no es una maleza de importancia económica en el país, pero lo es en Australia y Hawaii, en donde invadió millones de hectáreas de pastizales. A El Salvador han llegado entomólogos desde aquellos lugares para coleccionar, entre otros, a una chinche de la familia de los Tingidae (Fig. 7) que destruye las flores de la



Figura 7.- Adulto del tíngido (flecha), enemigo natural de la maleza *Lantana camara* L. Nótese la destrucción de algunas de las flores por la acción succionadora de la chinche.

maleza y que ha sido establecida con éxito (Harley, comunicación personal). Existe también mucho potencial en el uso de patógenos para el control biológico de las malezas.

PLANTAS ORNAMENTALES, "INSECTARIOS NATURALES"

Las plantas ornamentales que adornan patios, jardines, calles y parques, constituyen refugios de especies de insectos plaga o que lo son sólo potencialmente. Son también reservorios de enemigos naturales, ya que éstos son capaces de buscar a sus presas en donde se encuentren. Las plantas ornamentales son en esta forma verdaderos "insectarios naturales" de donde se pueden obtener valiosos materiales biológicos para usarse como auxiliares de la agricultura.

Quezada et al (1973) presentan una lista de especies de insectos asociados a los críticos, señalando varias plantas ornamentales que son reservorios de predadores o parasitoides. Estas plantas, más otras reportadas por Quezada (1972), son apenas algunas de las que potencialmente pueden servir en trabajos de

insectario e invernadero, en la cría masiva de insectos benéficos. Los clavelones, *Hibiscus rosa-sinensis*, la *Casuarina equisetifolia*, el laurel de la India, *Ficus indica*, albergan a varias especies de escamas, así como a predadores de las familias Syrphidae (Diptera): *Bacca* sp. entre otros; Coccinellidae (Coleoptera): *Azya luteipes* Mul. (Fig. 8), *Rodolia* sp., *Cicloneda* spp., *Delphastus* sp.; Chrysopidae (Neuroptera) y otros. En los arbustos de San Andrés, *Tecoma stans* (L.) HBK, procrea la chinche hedionda, *Edessa reticulata* Say, cuyos huevos son parasitados por un himenóptero de la familia Eurytomidae, *Neoryleya flavipes* Ashm. (Quezada, 1972). Curiosamente, en los sitios de estacionamiento y en ciertas calles de San Salvador, se observan verdaderas explosiones de escamas o cochinillas en arbustos y árboles ornamentales. En apariencia, el humo irritante (smog) lanzado al aire por los vehículos automotores, actúa sobre los enemigos naturales de la misma manera que lo hacen los insecticidas, permitiendo así la proliferación de especies que en otras condiciones no alcanzan densidades tan altas.

Un resumen de los parasitoides de la superfamilia Chalcidoidea que se han detectado en el país, con detalles de metodologías para ese tipo de trabajo fue publicado recientemente por Quezada (1978).

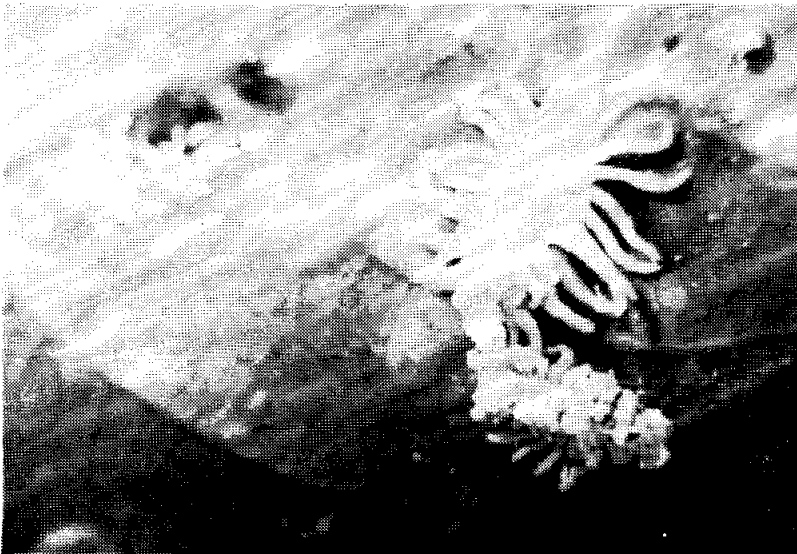


Figura 8.- Larvas del coccinélido *Azya luteipes* Muls. devorando escamas, *Coccus mangifera*. Las prolongaciones cerosas dan aspecto de cochinilla al depredador

CONCLUSIONES

Esta breve exposición nos demuestra que existe una fauna de insectos benéficos que podemos aprovechar para resolver problemas de plagas, malezas e incluso de salud pública.

El control biológico natural es parte de los recursos naturales con que cuenta un país, aunque sus elementos son de tamaño pequeño o minúsculo y su tarea en beneficio de la agricultura apenas apreciada. Se necesita conocer más este tesoro con que la evolución estableció el equilibrio de algunas especies potencialmente peligrosas. Precisa hacer un inventario exhaustivo de los insectos y ácaros que tienen calidad de predadores o parásitos, así como explorar la posibilidad de detectar organismos patógenos. Todos estos agentes biológicos, debidamente conocidos en sus rasgos bioecológicos más importantes, pueden ser manipulados para criarles en forma masiva y liberarlos oportunamente en los cultivos que se encuentren amenazados por alguna plaga. Esto, unido a una actividad seria e intensa de importación de enemigos naturales exóticos, puede llevarnos a usar el control biológico natural y aplicado en los programas de control integrado de las plagas de nuestra agricultura. Los conceptos de conservación y aumento de la fauna benéfica incluyen también a los predadores vertebrados (lechuzas, gavilanes, culebras, comadrijas), cuya acción sobre las poblaciones de roedores es importante en su regulación. Un enfoque ecológico de los problemas de plagas nos lleva necesariamente a la conclusión que éstas sólo pueden ser manejadas en el contexto de un ecosistema más sano, en el que la reforestación, la diversificación de cultivos, el uso juicioso de los plaguicidas, el establecimiento de reservas biológicas y la legislación protectora de los recursos naturales, formen un plan integral de restauración del ecosistema del país (Quezada, 1974).

REFERENCIAS CITADAS

- BENAVIDES, A. de las Rosas. 1977. Datos preliminares de la Bio-Ecología del Minador de la Hoja del Algodón, *Bucculatrix thurberiella* Busck. VI Seminario Técnico sobre el cultivo del algodón. Mayo, 1977. Managua, Nicaragua.

- CASTAÑEDA, S. L., J. E. Mancía, y J. R. Quezada. 1976. *Trichogramma semifumatum* (Perkins), una especie nativa de El Salvador, parásito de *Alabama argillaceae* Hubner. SIADES. Comunicaciones Científicas 5(3-4):94.
- ESTRADA, M.E. 1977. *Rothschildia aroma* Schaus (Lepidoptera: Saturniidae) como Indicador Ecológico de Perturbaciones causadas por el mal uso de pesticidas. Tesis Licenciado en Biología. U. de E. Salv. Fac. CC y HH. 53 págs.
- HARLEY, K. S. Comunicación personal. Entomólogo Investigador del CSIRO, Indooroopili, Australia.
- LANDAVERDE, R. A. 1974. Observaciones sobre Enemigos Naturales de las Plagas del Algodonero en El Salvador en 1969. SIADES 3(4):106-109.
- LARIN, J.J. 1977. Distribución y Frecuencia de *Latrodectus mactans* Fabricio y sus Enemigos Naturales en El Salvador. Tesis Licenciado en Biología. U. de El Salvador. Fac. CC y HH. 47 págs.
- LIZAMA, B. Comunicación personal. Técnico Entomólogo de CENTA.
- MANCIA, J.E. y M.R. Cortez. 1976. Estudio Preliminar sobre los Enemigos Naturales (Parásitos y Predadores) de las Principales Plagas del Frijol. SIADES. 5(1):12-26.
- OIRSA. 1979. CIRSA, XXVII Reunión del Comité Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Comisión de Sanidad Vegetal. San José, Costa Rica. 258 págs.
- 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.
- 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.

- QUEZADA, J.R., C. Amaya, y L.H. Herman. 1969. *Xanthopygus cognatus* Sharp (Coleoptera:Staphylinidae), an enemy of the coconut weevil, *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera:Cuculionidae) in El Salvador. Jour. N.Y. Ent. Soc. 77(4):264-269.
- QUEZADA, J.R. 1972. Algunas especies de artrópodos y sus enemigos naturales en El Salvador. COMUNICACIONES. Inst. Cienc. Nat. y Mat. Segunda Epoca. No. 1, pp. 19-28.
- QUEZADA, J.R., J.R. Alegría, y D. Velasco. 1973. Efecto de los insecticidas en el Balance Natural de las Poblaciones de *Rothschildia aroma* (Lepidoptera: Saturnidae) en El Salvador. Revista de Biología Tropical (Costa Rica) 21(1): 23-24.
- QUEZADA, J.R. 1974. Cuatro Conferencias sobre Aspectos Ecológicos y Control Biológico en El Salvador, C. A. Boletín No. 6. Depto. Biología, Univ. de El Salvador. 69 págs.
- QUEZADA, J.R. 1977. Hallazgo de dos Enemigos Naturales del Picudo del Algodón, *Anthonomus grandis* en El Salvador. V. Reunión de Técnicos en Control Biológico, México.
- QUEZADA, J.R. 1978. Los Parásitos de la Superfamilia Chalcidoidea. Boletín Técnico No. 9. Centro Nac. de Tecnología Agropecuaria (CENTA). Santa Tecla. 39 págs.
- QUEZADA, J.R. 1979a. Poblaciones remanentes de barrenadores en cañas de maíz. Univ. de El Salvador, Fac. Ciencias y Hum. 22 págs.
- QUEZADA, J.R. 1979b. Hallazgo de *Agonatopus* sp. (Hymenoptera:Dryinidae), parásito del *Dalbulus maidis* (Homoptera:Cicadellidae) en El Salvador. CEIBA 23 (1):1-12.
- QUEZADA, J.R. 1979c. Cultivo de Frijol de Soya sin uso de plaguicidas en El Salvador. XXV Reunión Anual del PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras; págs. L-39, 1-6.
- QUEZADA, J.R., C. Cornejo, A. de Mira, y F. Hidalgo. 1974a. Principales Especies de Insectos Asociados a los Cultivos

- de Cítricos en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Santa Tecla, 49 pp.
- QUEZADA, J.R., C. Cornejo, A. de Mira, y F. Hidalgo. 1974b. Control Biológico e Integrado de la Mosca Prieta de los Cítricos, *Alerocanthus woglumi* Ash. en El Salvador. Boletín Especial, Departamento de Biología, Univ. de El Salvador. pp. 46.
- QUEZADA, J.R. y A. de J. Díaz Ch. 1978. Hallazgo del Parásito *Agonatopus* sp. (Hymenoptera: Dryinidae) del *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) en El Salvador. VI Reunión Nacional de Control Biológico. Culiacán, México.
- 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. Tesis de Licenciado en Biología. U. de El Salvador, Fac. CC y HH. 94 págs.
- RIVERA GARCIA, S. Comunicación personal. Técnico Entomólogo de CENTA.
- SERRANO, C.L. 1978. Identificación, Multiplicación y Liberación de Parásitos Himenópteros del Picudo del Algodonero *Anthonomus grandis* Boheman. Seminario de Graduación. Univ. de El Salvador, Fac. de Ciencias Agronómicas. 112 págs.
- VELASCO, J.D. 1976. Notas Ecológicas sobre las Poblaciones de *Rothschildia aroma* Schaus (Lepidoptera: Saturniidae) y sus Enemigos Naturales. COMUNICACIONES. Inst. Cienc. Nat. y Mat. Tercera Epoca 1(1):7-15.