

LA EVOLUCION DEL CONTROL BIOLÓGICO DE INSECTOS EN LOS CULTIVOS DE COSTA RICA

Carlos L. Rodríguez V.*
Juan M. Hernández R.**
Evaristo Morales M.***

ABSTRACT

This work discusses the evolution of biological control in Costa Rica. Research reported in the literature was classified as classical biological control, natural biological control, insect pathology, and according to crops. The perspectives of biological control in Costa Rica are also evaluated. Most of the work has been done in natural biological control. After 1980 more work was done on insect pathogens. Banana, sugar cane and fruits are crops with more information in biological control. Biological control in Costa Rica, in order to improve its' development and success, needs changes in research, extension and financial support.

INTRODUCCION

Este artículo no pretende sólo un enfoque histórico, ya que en este aspecto sobresale el trabajo de Jirón y Vargas (1986), que clasifica el desarrollo entomológico de Costa Rica en tres etapas: naturalista (1860-1927), asociativa (1927-1962) y ecológica (1962 hasta la fecha). Este trabajo cubre el desarrollo del control biológico desde 1915, considerando información de la literatura publicada, y de los archivos del Ministerio de Agricultura y Ganadería así como experiencias personales de los autores.

El control biológico aplicado de insectos, se designa como clásico, cuando se importan enemigos naturales que una plaga introducida ha dejado en su lugar de origen, y como control biológico natural, el empleo de los enemigos naturales que existen en los ecosistemas naturales o en los cultivos de un país (Quezada 1990).

Dentro del control biológico, la patología de insectos estudia sus enfermedades, en su **etiología** (causa de la enfermedad), la **sintomatología** o sea alteraciones estructurales, químicas y funcionales que ocasionan las enfermedades, y la **epizootiología** o sea el curso que sigue la enfermedad así como los factores bióticos y abióticos que favorecen su desarrollo (Alatorre 1987).

Recibido: 20/09/93. Aprobado: 08/10/93.

*Del Monte Specialty Products, San José, Costa Rica.

**MAG, Departamento de Protección Vegetal, Guadalupe, San José, Costa Rica.

***OIRSA, Guadalupe, San José, Costa Rica.

RESUMEN

Se señala la evolución del control biológico de insectos en Costa Rica, mediante la revisión de información, que se agrupó por control biológico clásico, natural y patología de insectos. El tema se trató en los cultivos donde existe mayor información como frutales, banano, caña de azúcar y café y se señalan las perspectivas que debería tener el control biológico en Costa Rica. La mayor cantidad de trabajos se presentan en control biológico natural y en la década de 1980 aparecen más trabajos en patología de insectos. Se deduce que el control biológico en Costa Rica debe plantear cambios en investigación, extensión y financiamiento, para lograr su mejor desarrollo, posibilidades de éxito y continuidad.

En Costa Rica los primeros trabajos de control biológico se reportaron en 1915, posteriormente se realizaron varios trabajos, pero no se divulgaron apropiadamente y en las últimas décadas la mayoría de las publicaciones se refieren al control químico, divulgando información sobre recomendaciones de control, equipo de protección y últimamente sobre las consecuencias perjudiciales de los insecticidas (Jiménez y Fernández 1982, Fernández 1983, May y Valerín 1983 y Hilje *et al.* 1987). Esto nos hace pensar que nuestro pensamiento gira en torno a este tipo de control y es muy poco lo que se informa sobre alternativas al uso unilateral de plaguicidas, que han tenido también éxito e importancia en manejo de plagas en Costa Rica.

Se considera pues, que la mayoría de las publicaciones producidas en Costa Rica, en manejo de plagas, se refieren a plaguicidas y que los insecticidas son el método favorito de manejo de plagas, utilizado en Costa Rica (Hilje 1987, Hilje *et al.* 1987).

En vista a la difícil situación por problemas insectiles causados por "minadores de las hojas" y las moscas blancas en varios cultivos, y al papel del control biológico en Costa Rica, este trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Señalar el desarrollo general y los limitantes del control biológico en Costa Rica.
- Mencionar la experiencia del control biológico en los principales cultivos.
- Presentar algunos aspectos sobre lo que podría ser la perspectiva del control biológico en Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

Desarrollo general del control biológico en Costa Rica. Mediante consulta de los informes anuales del Departamento de Entomología del MAG (1972-1990), Jirón y Sancho (1983), resúmenes de los Congresos Agronómicos de Costa Rica, Revista Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) y materiales preparados por el Ing. Juan Maurillo Hernández R. y MSc. Evaristo Morales M. La información se agrupó según la temática en: control biológico clásico, natural y patología de insectos, según el cultivo tratado.

Control biológico en los principales cultivos, con base en los criterios de volumen de publicaciones y los cultivos para los cuales hubo programas exitosos de control biológico.

Perspectivas del control biológico en Costa Rica, se discuten las perspectivas que podría tener con base en los puntos anteriores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Desarrollo del control biológico en Costa Rica. Hilje *et al.* (1989) consideran que el primer intento formal de combate biológico en Costa Rica fue el del Dr. Clodomiro Picado en 1915, contra la langosta, mediante una bacteria entomopatógena.

En el inicio del control biológico en Costa Rica, el Dr. Charles Ballou, importó en 1932 el parasitoide *Eretmocerus serius* Silv. (Hymenoptera: Eulophidae) para el control de la "mosca prieta de los cítricos" *Aleurocanthus woglumi*, con la colaboración del Dr. Scaramuzza de la Oficina de Sanidad Vegetal de Cuba. A partir de este parasitoide, se establecieron colonias en San Pedro de Montes de Oca (Sede de la Escuela Nacional de Agricultura) y en Río Segundo de Alajuela, de donde se dispersó a lugares como El Coco, Grecia de Alajuela y Heredia (Morales 1990). Esfuerzos similares fueron hechos por el profesor José Fidel Tristán, en colaboración con entomólogos norteamericanos hasta lograr la desaparición de la plaga como problema (DeBach 1974). Este aspecto figura en la literatura mundial dentro del concepto del control biológico clásico.

Durante 1933 y 1936 se introdujeron de los Estados Unidos ejemplares de *Aphelinus mali* (Hald.) (Hymenoptera: Eulophidae) para el combate del "áfido del manzano" *Eriosoma lanigerum* (Hausm.), importado por el Departamento de Agricultura de Costa Rica. El éxito en el control de esta plaga fue de gran importancia, como lo consideraron Paul de Bach y H.L. Sweetman (Morales 1989).

Estos trabajos se destacan porque al existir en Costa Rica grandes éxitos del control biológico clásico desde la década de los 30, resulta difícil explicar su lento desarrollo desde esa época hasta la actualidad. Algunas razones podrían ser la escasez de personal capacitado y la falta de apoyo económico para dar continuidad a esos trabajos y sobre todo la enorme presión de la industria de plaguicidas con productos de efecto rápido, que impactan al agricultor.

Asimismo la formación de los profesionales en agronomía, en muchos casos enfocada hacia el uso unilateral de los plaguicidas. También el auge del control químico de insectos, restó importancia y apoyo sobre todo a partir de 1960 (Hilje *et al.* 1989).

La mayor cantidad de publicaciones e informes en control biológico se presentan en Costa Rica, durante dos períodos de 1975-1979 y de 1985-1990 (Fig. 1). El primer período se destaca por el volumen de trabajos en control biológico natural y el segundo por el auge en la patología de insectos.

Ambos períodos sobresallieron por circunstancias tales como la existencia de una sección de Control Biológico dentro del Departamento de Entomología del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), bajo la jefatura del Ing. Isaac Solís M. Esta sección tenía un profesional más, cargo ocupado por la Ing. Jeannette de Nelson de 1972 a 1976 y de 1977 en adelante por el Ing. Juan M. Hernández R. De esta forma con el interés del Estado, de apoyar el control biológico y con la colaboración de la empresa privada, se desarrollaron programas en cultivos como: algodón, banano, caña de azúcar, cafeto, frutales, granos básicos y hortalizas. En este mismo período la empresa Central Agrícola de Cartago con apoyo Técnico del MAG, se dedicó a la producción de *Trichogramma minutum* y *T. pretiosum*.

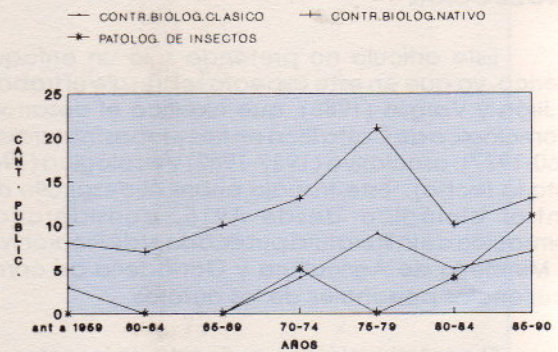


Figura 1. Dinámica de los métodos de divulgación de Control Biológico en Costa Rica.

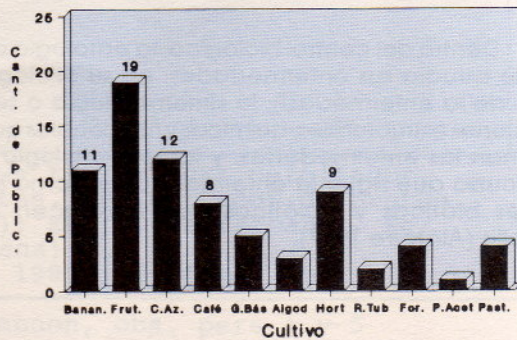


Figura 2. Número de publicaciones sobre Control Biológico realizadas según cultivo. Costa Rica.

En la década de los ochenta, con base en los trabajos, que venía desarrollando la sección de control biológico, se le propuso a la Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar la creación de un insectario-laboratorio para la investigación y control de las plagas de este cultivo, situación que fue avalada por Saul H. Risco en un congreso de DIECA. Para poner a funcionar este laboratorio en sus primeros años, el MAG cedió al Ing. Isaac Solís M. a tiempo completo. Fue importante el consentimiento y apoyo del Dr. Saul H. Risco, porque era un entomólogo que había desarrollado un interesante programa de control biológico de las plagas de la caña de azúcar en Brasil.

Durante 1985-1990 se publicó bastante, pero en este período la sección de control biológico del MAG, su personal se redujo y quedó integrado sólo por el Ing. Juan M. Hernández y un auxiliar, pero se amplió el laboratorio de control biológico de la Dirección de Investigación y Extensión en Caña de Azúcar a cargo del MSc. Francisco Badilla F., con la colaboración de un grupo de profesionales y el mejor laboratorio de control biológico del país y trabajando con *Cotesia (Apanteles) diatraea*, *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*. En esta época el Proyecto MIP-CATIE, desarrolló trabajos en control biológico con el Dr. José Rutillo Quesada, MSc. Manuel Carballo y el Ing. Alexander Ramírez B. Aunque el Estado redujo su participación por parte del MAG, el control biológico continuó su desarrollo a través de los organismos internacionales y la empresa privada.

Antes de 1970, la mayoría de la información fue divulgada en revistas extranjeras o en tesis (Jirón y Sancho 1983), con el inconveniente de ser de difícil acceso, a excepción de los trabajos de Lara (1965) y Zeledón *et al.* (1965). Durante 1970-1980, se publica

más en revistas nacionales como Revista Biología Tropical, Agroindustria y Turrialba (Jirón y Sancho 1983), pero mucha información registrada en los informes anuales del Departamento de Entomología del MAG. En la década de los ochenta el CATIE creó la revista "Manejo Integrado de Plagas", la cual favoreció la comunicación del avance del control biológico en Costa Rica y la región. El 8º Congreso Agronómico Nacional, el I Congreso Nacional de Entomología, el Primer Congreso Centroamericano de Entomología y Combate Natural de Plagas, realizado en noviembre de 1992 y la divulgación mediante el periódico, agilizaron el acceso a la información (Fig. 1).

La mayoría de las publicaciones de control biológico, es sobre cultivos de frutales, banano y caña de azúcar, Fig. 2. En el caso de frutales, ha existido la colaboración de OIRSA a través de apoyo económico y especialistas financiados por Organismos Internacionales. En banano y caña de azúcar los productores han contribuido con su apoyo económico, a desarrollar más trabajos de investigación.

CUADRO 2. Relación entre el promedio de aplicación de insecticidas y el rendimiento de algodón oro por hectárea. (MAG 1981).

ANOS	APLICACIONES PROMEDIO/ha (No.)	RENDIMIENTO (Kg/ha)
1976-1977	2	621
1977-1978	5	563.5
1978-1979	11	249.2
1979-1980	16	154.2

CUADRO 1. Enemigos naturales identificados en el cultivo de algodón, durante 1975-1977. (Departamento de Entomología 1975 y 1977).

NOMBRE CIENTIFICO	ORDEN	FAMILIA
<i>Brachymeria</i> sp.	Hymenoptera	Chalcididae
<i>Calleida decora</i> F.	Coleoptera	Carabidae
<i>Calosoma</i> sp.	Coleoptera	Carabidae
<i>Cardiochiles nigriceps</i>	Hymenoptera	Braconidae
<i>Coleomegilla maculata</i>	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Colliuris pilatei</i>	Coleoptera	Carabidae
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Encarsia nigricephala</i>	Hymenoptera	Aphelinidae
<i>Eucelatoria</i> spp.	Diptera	Tachinidae
<i>Euplectrus</i> sp.	Hymenoptera	Eulophidae
<i>Geocoris</i> sp.	Hemiptera	Lygaeidae
<i>Gymnocarcelia ricinorum</i>	Diptera	Tachinidae
<i>Hyperaspis</i> spp.	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Hormius</i> spp.	Hymenoptera	Braconidae
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Hymenoptera	Braconidae
<i>Meteorus laphygmae</i>	Hymenoptera	Braconidae
<i>Orius</i> sp.	Hemiptera	Anthocoridae
<i>Podissus nigrispinus</i>	Hemiptera	Pentatomidae
<i>Polistes erythrocephalus</i>	Hymenoptera	Vespidae
<i>Polistes instabilis</i>	Hymenoptera	Vespidae
<i>Polistes major</i>	Hymenoptera	Vespidae
<i>Salenophorus</i> sp.	Coleoptera	Carabidae
<i>Scymnus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Stetorus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Winthemia</i> spp.	Diptera	Tachinidae

Por otra parte, los cultivos de banano, caña de azúcar y frutales, tienen una duración de varios años, que permite una mayor estabilidad ecológica y se favorece así el control biológico natural (Horn 1988).

En el Primer Congreso Centroamericano de Entomología y Combate Natural de Plagas (ASENCO 1992), 22.78% de las publicaciones fueron en control biológico, al dividir éste por las tácticas, el 38.89% fue en control biológico clásico, el 22.22% en patología de insectos y un 38.89% en control biológico natural. Al separar por cultivo, el 50% de los trabajos fue en frutales y el resto del porcentaje, se repartió en un 10% de los cultivos de caña de azúcar, café, cebolla, palma aceitera y repollo. En frutales es importante el trabajo de moscas de las frutas que presentó en ese congreso el Msc. Hernán Camacho, de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

Control biológico por cultivos

Algodón. Las siembras de algodón, han tenido mucha variación: en 1960, 3385 ha; en 1971, 0 ha; en 1972, 143 ha; en 1976, 400 ha; en 1977, 13976 ha. Estas variaciones impidieron llevar a cabo un programa continuo de control biológico (Departamento de Entomología 1977).

De 1974 a 1978, se realizaron programas de control biológico en algodón con logros importantes, como la identificación de enemigos naturales (Cuadro 1).

En 1974 se importó de California el parasitoide de huevecillos *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para el combate de lepidópteros, sobre todo en el cultivo del algodón. Este parasitoide se multiplicó en gabinetes especiales, utilizando los huevecillos de la polilla de granos almacenados (*Anagasta kuehniella*), la cual era alimentada con una mezcla de maíz quebrado y semolina de arroz. Posteriormente se utilizaron huevecillos de *Sitotroga cerealella* debido a que eran más fáciles de obtener, sólo que al ser más pequeños que los de *Anagasta*, se cree que las avispitas podrían ser más débiles. Entre 1976 y 1980 se aplicaron miles de hectáreas de algodón con esta avispa, en donde las parasitaciones de huevecillos de *Heliothis* spp. y *Alabama argillacea* variaron de 73% a 94%, con aplicaciones de 20.000 avispitas por hectárea el primer mes del cultivo y de 30.000 a 40.000 después de este mes.

En 1976, se hicieron liberaciones semanales del parasitoide *Trichogramma minutum* para el control del bellotero *Heliothis zea* en una finca de 14 ha, en Carrillo de Guanacaste, por un total de 4 631 800 avispitas. Se pudo elevar el parasitismo natural de 23% hasta 76%. En consecuencia, en esta finca se requirió sólo de una aspersión de insecticidas durante el ciclo del cultivo, mientras que en el resto de fincas de la región se realizó un promedio de 12 aplicaciones de productos químicos (Departamento de Entomología 1976), sin embargo, este número de aspersiones era inferior a lo que podía ocurrir en otros países de Centroamérica.

Hubo liberaciones en otras fincas, pero no se dió seguimiento a la parasitación obtenida, sin embargo, muchos agricultores quedaron satisfechos de los resultados. Esto se manifiesta en una donación de \$40 000 suministrada en 1976 por el Banco Central a través del Programa de Fomento Algodonero, a la sección de Control Biológico del MAG y para 1977 la producción de *Trichogramma minutum* la realizaba una entidad comercial, una oficial y tres importadores independientes. Esto demostraba el interés comercial que había despertado el control biológico. (Departamento de Entomología 1977).

Con la experiencia del Ing. Juan M. Hernández R. durante 1977, se suministró asistencia técnica a fincas algodonerías, en muchas de ellas, el parasitismo natural en huevecillos de *Alabama argillacea* y de *Heliothis* sp. por especies de *Trichogramma* natural superaba el 90%. Otras especies de *Trichogramma* que se reprodujeron, además de *T. minutum*, fueron *T. pretiosum* y *T. semifumatum*, importados de México.

En 1978, el picudo del algodón *Anthonomus grandis* (Boh.) atacó en la zona algodonera; fue un año muy lluvioso y desde temprana edad del cultivo hubo que aplicar insecticidas, por lo que los programas de control biológico de muchas fincas se paralizaron.

Tanto la empresa privada como la Sección de Control Biológico del MAG, dejaron de producir *T. minutum* y se paralizó así el programa de control biológico en el algodón. Esto condujo a un uso creciente de insecticidas, lo cual favoreció una mayor aparición de plagas y el desestímulo de participar en la actividad, por el descenso en la productividad del cultivo (Cuadro 2, MAG 1981).

Banano. En este cultivo se presenta gran cantidad de trabajos, en control biológico natural y en patología de insectos (Cuadro 3 y 4). Sobresalen los trabajos del Dr. Franz Lara Eduarte, en la Standard Fruit Company y en la Banana Development Corporation of Costa Rica (Bandeco).

Los trabajos en control biológico recibieron apoyo de las compañías bananeras a través de especialistas como Franz Lara, J. Harrison, C.S. Stephens y de financiamiento de investigaciones.

Durante 1983 el Ing. Isaac Solís M., del MAG, realizó trabajos para ASBANA, sobre enemigos naturales de *Antichloris viridis* (MAG 1983) Cuadro 3.

Se presentaron trabajos con entomopatógenos durante los años 1970, por ser el Dr. Franz Lara entomólogo especializado en fitopatología (Cuadro 4). De esta manera se presentan los trabajos pioneros en patología de insectos. Lara (1970) menciona que en estudios de 82 larvas de *Platynota rostrana*, el 12.32% murió en estado larval y 19.18% en pupa, debido al hongo *Nectria* sp.

Los estudios en *Prodenia androgea* y *P. dolichos* señalan un parasitismo del 99.3% por las moscas taquinidas *Lespesia aletiae* (Riley), *Winthemia* sp. y virus de la granulosis. Asimismo en una área muy infestada de *Oiketicus kirbyi* se registró un 33.33% de

CUADRO 3. Enemigos naturales de las plagas del banano en Costa Rica.

ENEMIGO NATURAL	ORDEN	FAMILIA	PLAGA	REFERENCIA
<i>Achaetoneura</i> sp.	Diptera	Tachinidae	<i>Epantheria icasia</i>	Harrison y Stephens (1966)
<i>Apanteles</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	<i>E. icasia</i>	Harrison y Stephens (1966)
			<i>Anthichloris viridis</i>	Lara (1970)
<i>Brachymeria</i> sp.*	Hymenoptera	Chalcididae	<i>A. viridis</i>	MAG (1983)
<i>Carcelia</i> sp.	Diptera	Tachinidae	<i>E. icasia</i>	Harrison y Stephens (1966)
<i>Casinaria</i> sp.	Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>A. viridis</i>	MAG (1983)
<i>Chrysopa</i> spp.	Neuroptera	Chrysopidae	<i>A. viridis</i>	MAG (1983)
<i>Crematogaster</i> sp.	Hymenoptera	Formicidae	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
<i>Elachertus ceramidae</i>	Hymenoptera	Eulophidae	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
<i>Ipostracion</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	<i>Oiketycus kirbyi</i>	Lara (1970)
<i>Lespesia aletiae</i>	Diptera	Tachinidae	<i>E. eridanus</i> Cram	Lara (1970)
			<i>Caligo mammon</i> Felder	
			<i>O. kirbyi</i> Guelding	
			<i>A. viridis</i>	MAG (1983)
<i>Leschenaultia leucophrys</i>	Diptera	Tachinidae	<i>E. icasia</i>	Lara (1970)
<i>Meteorus laphygmae</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>A. viridis</i>	Lara (1970) MAG (1983)
<i>Niotropis</i> sp.	Hymenoptera	Eulophidae	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
<i>Palperoxista</i> sp.	Diptera	Tachinidae	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
<i>Pheidole flavens</i>	Hymenoptera	Formicidae	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
			<i>C. humboldti</i>	Lara (1965)
<i>Polistes</i> spp.	Hymenoptera	Vespidae	<i>A. viridis</i>	MAG (1983)
<i>Psychidomicroa brethesi</i>	Hymenoptera	Chalcididae	<i>O. kirbyi</i>	Lara (1970)
<i>Sarcophaga lambens</i>	Diptera	Sarcophagidae	<i>O. kirbyi</i>	Lara (1970)
<i>Solenopsis geminata</i>	Hymenoptera	Formicidae	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
<i>Stethorus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	<i>A. viridis</i>	MAG (1983)
<i>Symphorobius</i> spp.	Neuroptera	Hemerobiidae	<i>A. viridis</i>	MAG (1983)
<i>Trichogramma minutus</i>	Hymenoptera	Trichogrammatidae	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
<i>Winthemia</i> sp.	Diptera	Tachinidae	<i>Prodenia androgea</i>	Lara (1970)
			<i>P. dolichus</i>	

la población parasitada por insectos, un 42.41% era atacada por entomopatógenos y un 10.47% eliminados por depredadores; sólo 13.79% lograron sobrevivir. Estos trabajos demuestran la importancia del control biológico de insectos en banano.

También las aspersiones con productos a base de *Bacillus thuringiensis* mostraron buenos efectos sobre *O. kirbyi* (Lara 1970) y *Sibine apicalis* (Jaramillo et al. 1974).

Las condiciones de humedad de las zonas productoras de banano, la cantidad de hojas de este cultivo y su permanencia en un terreno por varios años, son condiciones que favorecen el desarrollo de trabajos de control biológico y de patología de insectos.

Café. Los principales problemas entomológicos en la historia en este cultivo, se deben a las erupciones del Volcán Irazú durante 1963 y 1964, (Cuadro 5). Hamilton (1964) expresa que alrededor de 6000 ha de café fueron severamente dañadas en 1964 por plagas insectiles y ácaros. La ceniza del Volcán Irazú y la sequía contribuyeron a la defoliación, estimando las pérdidas de cosecha en un 30%, lo que equivale aproximadamente a U.S. \$13 500 000.

Las erupciones del Volcán provocaron la aparición de plagas, posiblemente por un aumento general de temperatura que pudo contribuir a reducir su ciclo de vida (Morales 1990). También disminuyó la precipitación pluvial (Hamilton 1967), y el carácter abrasivo de las cenizas afectó más los enemigos naturales que las plagas (Wille y Fuentes 1975).

El aumento de los problemas entomológicos fue tan grave en el cultivo de café, que originó el desarrollo de investigaciones sobre sus plagas y enemigos naturales (Cuadro 6), identificando una mayor cantidad de parasitoides y depredadores. Sobresalen los realizados sobre el insecto *Planococcus citri* (Solís 1977).

Se contrataron los especialistas W.O. Heinrich de la FAO y Donald Calvert de la Universidad de California. Se importaron de California depredadores (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Col. Coccinellidae) y los parasitoides *Leptomastidea abnormis* (Girault) y *Leptomastix dactylopi* (How.) (Morales 1990).

Para la cría masiva de *C. montrouzieri* se usaban ayotes sazones de cáscara delgada, que se infestaban con *P. citri* y luego se colocaban 20 parejas

CUADRO 4. Patógenos de las plagas del banano en Costa Rica.

PATÓGENO	PLAGA	REFERENCIA
<i>Aspergillus flavus</i> Link	<i>Anthichloris viridis</i>	Lara (1970)
<i>Entomophthora</i> sp.	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
<i>Bacillus cercus</i>	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
Frankland y Frankland	<i>Oiketycus kirbyi</i>	
<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)
	<i>Sibine apicalis</i>	Jaramillo et al. (1974)
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Epantheria icasia</i>	Harrison y Stephens (1966)
<i>Nectria</i> sp.	<i>Platynota rostrana</i>	Lara (1970)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Walker
	<i>C. sordidus</i>	Lara (1970)
<i>Streptococcus</i> sp.	<i>A. viridis</i>	Lara (1970)

de *C. montrouzieri* por ayote, a 24°C y 75% H.R., manteniéndolos en oscuridad por dos semanas. Luego los adultos eran liberados en el campo. Hasta 8000 adultos se liberaron en un cafetal de los Rohmoser en San Isidro de Alajuela, que con la ayuda de sífidos y coccinélidos naturales lograron reducir los ataques de la "cochinilla" *P. citri* (Departamento de Entomología 1974).

En un cafetal del señor A. André, en Tres Ríos de Cartago, se liberaron 200 adultos de *C. montrouzieri* por 10 plantas y se redujo en un 54.94% las colonias de cochinilla en 44 días (Departamento de Entomología 1975). A pesar del éxito de *C. montrouzieri*, se observó que no lograba mantenerse en el campo de un año a otro, por lo que se pensó también en la cría masiva de *Hyperaspis* sp. (Departamento de Entomología 1977).

El parasitoides *L. abnormis* se estableció en el campo, lo cual se corroboró al recuperarse 10 años después de haber sido liberado en los cultivos (Solís 1977).

En 1978, según la experiencia del Ing. Juan M. Hernández R. se intentó la reproducción de coccinélidos naturales, utilizando la cochinilla harinosa del cafeto *Planococcus citri* Risso como hospedante.

Se probaron las especies *Chilocorus stigma*, *Cycloneda sanguinea* e *Hyperaspis* sp., pero ninguna logró establecerse.

En el control de *Rothschildia orizaba*, se encontró que hasta un 54% de las pupas estaban parasitadas por *Belvosia* sp. y se logró disminuir su población debido al alto parasitismo natural (Quezada y Rodríguez 1989).

Ante el problema potencial de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867), el

CUADRO 5. Plagas importantes del café, después de las erupciones del Volcán Irazú durante 1963-1964.

PLAGA	REFERENCIA
<i>Ceratitidis capitata</i>	Hamilton 1967
<i>Coccus viridis</i>	Morales 1990
<i>Hemileuca</i> sp.	Morales 1990
<i>Leucoptera coffeella</i>	Hamilton 1967 y Morales 1990
<i>Oligonychus yothersi</i> McG.	Morales 1990
<i>O. punicae</i>	Hamilton 1967
<i>Planococcus citri</i>	Hamilton 1967 y Morales 1990
<i>Saissetia hemisphaerica</i>	Morales 1990

CUADRO 6. Enemigos naturales de las plagas del café encontrados en Costa Rica.

ENEMIGO NATURAL	ORDEN	FAMILIA	PLAGA	REFERENCIA
<i>Adialytus</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	<i>Toxoptera aurantii</i>	Hanson 1990
<i>Aegilips</i> sp.	Hymenoptera	Figitidae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Anastatus</i> sp.	Hymenoptera	Eupelmidae	<i>Rothschildia orizaba</i>	Quezada y Rodríguez 1989
<i>Anicetus</i> sp.	Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Planococcus citri</i>	Solís 1977
<i>Azya luteipes</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Planococcus citri</i>	Solís 1977
<i>Belvosia</i> prob. <i>nigrifrons</i>	Diptera	Tachinidae	<i>R. orizaba</i>	Quezada y Rodríguez 1989
<i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>Ceratitidis capitata</i>	Hanson 1990
<i>Chrysopa</i> sp.	Neuroptera	Chrysopidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Cleothera</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Coccinellina emarginata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Coleomegilla maculata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Cuarías</i> sp.	Neuroptera	Coniopterygidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Cycloneda costaricae</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Diomus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Bormius</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Hyperaspis</i> prob. <i>centralis</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Hyperaspis festiva</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Mischocyttarus</i> sp.	Hymenoptera	Vespidae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Nephus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Ocyptamus dolosa</i>	Diptera	Syrphidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Ocyptamus</i> sp.	Diptera	Syrphidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Orasena</i> sp.	Hymenoptera	Eucharitidae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Pachyneuron</i> sp.	Hymenoptera	Pteromalidae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Pantoclis</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Scymnus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Spilochalcis</i> sp.	Coleoptera	Chalcididae	No especificada	Dpto. de Entomología 1975
<i>Stethorus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Sympherobius</i> sp.	Neuroptera	Emerobiidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977
<i>Tetrastichus</i> sp.	Hymenoptera	Eulophidae	<i>R. orizaba</i>	Quezada y Rodríguez 1989
<i>Telenomus</i> sp.	Hymenoptera	Scelionidae	<i>R. orizaba</i>	Quezada y Rodríguez 1989
<i>Zelus grassans</i>	Hemiptera	Reduviidae	<i>P. citri</i>	Solís 1977

programa ICAFE-MAG, ha realizado investigación en otros países. Además se tiene información de los parasitoides y patógenos presentes en África, como *Heterospilus coffeicola* Schmiedeknecht, *Prorops nasuta* Waterson, *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, *Phymastichus coffea* La Salle y *Beauveria bassiana* (Borbón 1991).

En estudios realizados en Santa Bárbara de Heredia Hanson (1991), encontró más de 80 parasitoides himenópteros de las familias Encyrtidae, Eulophidae Mymaridae y Braconidae, como parasitoides de cochinillas y del "minador de las hojas" *Leucoptera coffeella*. Señala que estos parasitoides suministran un buen control de estas plagas, pero si existieran factores que los afectaran como el uso de insecticidas, las cochinillas y *L. coffeella* se convertirían en plagas claves de mucha importancia económica.

Caña de azúcar. Se han identificado muchos enemigos naturales en este cultivo (Cuadro 7). Se registró hasta un 74% de parasitación de *Paratheresia claripalpis* en larvas de *Diatraea* spp. en la Hacienda La Argentina S.A. (Grecia; Alajuela) y 78% en la Hacienda San Rafael S.A. (Fernández 1960).

Se presentaron dos situaciones adversas con *P. claripalpis*: la disminución de las poblaciones de este parasitoides a causa de condiciones climáticas como lluvia y viento (Fernández 1960) y la dificultad de realizar una cría masiva en el laboratorio. Por otro lado se observó una parasitación muy variable; 73.7% en Grecia de Alajuela y 8.3% en Juan Viñas de Cartago (Departamento de Entomología 1974 y 1977).

Durante varios años se liberó gran cantidad de avispidas (*Trichogramma minutum* Riley) en San Rafael de Ojo de Agua, La Argentina de Grecia y Juan Viñas, pero no se realizó una buena evaluación (MAG 1978). En Ojo de Agua se obtuvo un incremento de 3.5 T.M. de azúcar/ha en las parcelas donde se liberó *Trichogramma*, comparado con una parcela testigo absoluto (MAG 1979).

Entre los años 1976 y 1980 se liberaron millones de *Trichogramma* en cañales de Juan Viñas y Grecia contra los taladradores. El Ing. Juan Hernández R. evaluó en San Rafael de Ojo de Agua, en 1979, con liberaciones de 100.000 avispidas/ha por semana y logró reducir la infestación de *Diatraea* spp. de 49.3% en los lotes no tratados a un 20.4% donde se liberó el parasitoides. Muchas plagas de la caña de azúcar son afectadas por entomopatógenos, lo que disminuye considerablemente la posibilidad de ocurrencia de los problemas (Cuadro 8).

Badilla *et al.* (1991), han llevado a cabo un programa de control biológico del barrenador de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.), utilizando el parasitoides *Cotesia flavipes*. Este aparentemente ha mostrado la mayor adaptación en la Hacienda Juan Viñas, con un parasitismo promedio de 37%, durante los siete años de liberaciones masivas, mientras que en la Argentina de Grecia sólo mostró un 8.2%. En Juan Viñas, en un inicio existió un bajo parasitismo (5.2%) y luego se incrementó este porcentaje hasta un 50.4%. El análisis económico mostró que en la relación costo- beneficio para Juan Viñas fue de 1:170, lo que indica la alta rentabilidad del uso de *C. flavipes* en el control de *D. tabernella*.

CUADRO 7. Enemigos naturales presentes en la Caña de Azúcar en Costa Rica.

ENEMIGO NATURAL	ORDEN	FAMILIA	PLAGA	REFERENCIA
<i>Agathis</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	<i>Diatraea tabernella</i> <i>D. guatemalella</i>	Fernández (1960)
<i>Anagyrus</i> sp.	Hymenoptera	Encyrtidae	No especificado	Depto. Entomología (1975)
<i>Apanteles diatraea</i> Mus.	Hymenoptera	Braconidae	<i>D. tabernella</i>	Fernández (1960)
<i>Brachyantha</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	No especificado	Depto. Entomología (1975)
<i>Chrysopa</i> sp.	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Sccharosydne</i> <i>Saccharivora</i>	MAG 1981
<i>Coleomegilla</i> <i>maculata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>S. saccharivora</i>	MAG 1981
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>S. saccharivora</i>	MAG 1981
<i>Lebia brachinoides</i>	Coleoptera	Carabidae	No especificado	Depto. Entomología (1977)
<i>Mantispa</i> sp.	Neuroptera	Mantispidae	<i>S. saccharivora</i>	MAG 1980
<i>Mesogramma</i> sp.	Diptera	Syrphidae	<i>S. saccharivora</i>	MAG 1980
<i>Parathesia</i> <i>claripalpis</i>	Diptera	Tachinidae	<i>D. tabernella</i> <i>D. guatemalella</i>	Fernández (1960)
<i>Phanerotoma</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	No especificado	Depto. Entomología (1977)
<i>Polistes</i> sp. <i>Erythrocephalus</i>	Hymenoptera	Vespidae	No especificado	Depto. Entomología (1975)
<i>Spilochalcis dux</i> (Walk.)	Hymenoptera	Chalcididae	<i>D. tabernella</i> <i>D. guatemalella</i>	Fernández (1960)
<i>Trichogramma minutum</i>	Hymenoptera	Trichogramma- tidae	<i>D. tabernella</i> <i>D. guatemalella</i>	Fernández (1960)
<i>Zelus</i> sp.	Hemiptera	Reduviidae	<i>S. Saccharivora</i>	MAG 1981

Badilla (1991) hizo la demostración económica de la rentabilidad del uso de control biológico, aspecto de tanta relevancia para el productor agrícola.

Frutales. En los cultivos de frutales se han reconocido muchas especies de enemigos naturales; principalmente en mango y cítricos (Cuadro 9). La mayor información se obtuvo a partir de 1955, cuando el Ing. Luis A. Salas F. detectó la presencia de *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera; Tephritidae). Posteriormente H. Mowry (asesor de USAID en el país), L.D. Christenson y L.F. Steiner (ambos del USDA) e investigadores del OIRSA, enviaron desde Hawaii varias especies de parasitoides de *C. capitata* (Morales 1990). La mayoría de estos parasitoides enemigos naturales se han establecido en Costa Rica (Cuadro 10).

Los porcentajes de parasitismo, señalan que se ha presentado una mayor parasitación en *C. capitata*, que en especies de *Anastrepha*, debido principalmente a *Dlasmimorpha longicaudata* y *Aceratoneuromyza indica* (Fishel 1982).

En un trabajo sobre las liberaciones de parasitoides en nueve lugares en el control de *C. capitata* en las provincias de Alajuela, Heredia, Puntarenas y San José, se encontró que *D. longicaudata* presentó una máxima parasitación (42.85%) en Villa Colón en marzo, *Pachycrepodeus*

CUADRO 8. Patógenos utilizados en control de las plagas de la caña de azúcar en Costa Rica.

PATOGENO	PLAGA	REFERENCIA
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Xubida dentilineatella</i>	Fernández (1960)
	<i>Diatraea guatemalensis</i>	
	<i>D. lineolata</i>	
	<i>Castnia licus</i>	
<i>Entomophthora</i> sp.	<i>Prospopia distantii</i>	Badilla et al. (1990)
	<i>P. bicincta</i>	
	<i>Aeneolamia</i> sp.	
	<i>Saccharosydne saccharivora</i>	
<i>Metarrhizium anisopliae</i>	<i>P. distantii</i>	MAG 1983
	<i>S. saccharivora</i>	Sáenz 1989 a
<i>Mucor</i> sp.	<i>P. distantii</i>	Sáenz 1989 b
	<i>S. saccharivora</i>	MAG 1981
<i>Trichoderma</i> sp.	<i>S. distantii</i>	MAG 1983
	<i>S. saccharivora</i>	MAG 1981

vindemiae hasta (33.33%) en Acosta en noviembre y *A. indica*, *P. vindemiae* y *D. longicaudata* se utilizaron para el control de la mosca de la papa y a *Toxotripa curvicauda*, lográndose los mejores resultados con *A. indica* en *T. curvicauda* (MAG 1980).

En 1981, el Ing. Juan M. Hernández observó en San Mateo, Orotina y la Estación Experimental F. Baudrit hasta un 5.5% de parasitoidismo de larvas de la mosca de la fruta en cultivos de mangos liberando 500 *D. longicaudata* semanalmente. Esta especie parasita las larvas en sus primeros instares, por lo que es frecuente observarlas sobre los frutos infestados por las moscas que están en el árbol. Por otra parte,

CUADRO 9. Enemigos naturales identificados en frutales.

ENEMIGO NATURAL	ORDEN	FAMILIA	PLAGA	CULTIVO	REFERENCIA
<i>Anovia circumclusa</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Cítricos mango	Dpto. de Entomología 1975
<i>Azya</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Cítricos mango	Dpto. de Entomología 1975
<i>Chilocorus stigma</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Pseudolacaspis pentagona</i>	Melocotón	MAG, 1983
<i>Coccinellina emarginata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Cítricos	Dpto. de Entomología 1975
<i>Cycloneda luteipennis</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Mango	Dpto. de Entomología 1975
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Cítricos	Dpto. de Entomología 1975
<i>Dephastus pusillus</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Cítricos	Dpto. de Entomología 1975
<i>Diversinervus</i> sp.	Hymenoptera	Encyrtidae	No especificada	Mango	Dpto. de Entomología 1975
<i>Oryctobracon areolatus</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>C. capitata</i>	No especific.	Fischel (1982)
<i>Oryctobracon crawfordi</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>C. capitata</i>	No especific.	Fischel (1982)
<i>Oryctobracon zeteki</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>C. capitata</i>	No especific.	Fischel (1982)
<i>Oryctobracon toxotripanae</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>C. capitata</i>	No especific.	Fischel (1982)
<i>Ganaspis carvalhoi</i>	Hymenoptera	Cynipidae	<i>A. striata</i>	No especific.	Fischel (1982)
<i>Opius anastrephae</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>A. suspensa</i>	No especific.	Fischel (1982)
<i>Opius bellus</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>A. fraterculus</i>	No especific.	Fischel (1982)
<i>Parachartergus</i> sp.	Hymenoptera	Vespidae	<i>A. mombinpraeoptans</i>	Mango	Dpto. de Entomología 1975
<i>Parachartergus crawfordi</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>A. ludens</i>	No especific.	Fischel (1982)
<i>Pentilia castanea</i>	Coleoptera	Coccinellidae	<i>A. striata</i>	Cítricos	Dpto. de Entomología 1975
<i>Pentilia discors</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Cítricos	Dpto. de Entomología 1975
<i>Psyllobora</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Mango	Dpto. de Entomología 1975

liberando semanalmente 5000 *A. indica* la parasitación no sobrepasó el 2%. Esta avispa parasita larvas en sus últimos instares o cuando va a "pupar", por lo que es normal encontrarla sobre frutos caídos.

En 1980 el Ing. Juan M. Hernández R. realizó un experimento para el combate biológico de la mosca de la papaya *Toxotrypana curvicauda* Gers., por medio de cuatro parasitoides importados: *Aceratoneuromyia indica*, *Biosteres concolor*, *D. longicaudata* y *Pachycrepoideus vindemmiae*. Esta prueba se realizó en tres lugares de Turrubares, Turrúcares de Alajuela y Atenas. Las liberaciones de parasitoides se realizaron una vez por semana. El parasitismo logrado por *A. indica* en Turrubares fue de 47.57%, en Turrúcares 48.7% y en Atenas 54.5%, las otras avispas no lograron parasitar a la mosca. Se demostró que la práctica de recoger los frutos infestados y destruirlos o utilizarlos para la reproducción de parasitoides, ayudó a disminuir los daños producidos por esta plaga. Además se observó que los frutos de pulpa gruesa son menos atacados por *T. curvicauda*.

Se encontraron los siguientes enemigos naturales: *Doryctobracon toxotrypanae* Muesebeck (Hymenoptera: Braconidae), el hongo *Trichoderma* sp. y nematodos del género *Rhabdites* afectando el estado larval, también se encontraron aves y hormigas depredadoras.

Investigaciones con liberaciones de parasitoides, para el control de la mosca de guayaba *Anastrepha* spp. en Siquirres provincia de Limón, arrojaron los mejores resultados con *A. indica* con un máximo de parasitación del 31% (MAG 1984, Cuadro 11).

Camacho (1992) continuó con el uso de *D. longicaudata* y *P. vindemmiae*, además de la técnica del insecto estéril, en el programa de manejo integrado de las moscas de las frutas.

Granos básicos. Gran cantidad de enemigos naturales se han identificado en cultivos de granos básicos: arroz, frijol, maíz y sorgo (Cuadro 12). El problema que presenta esta información es que en su mayoría no especifica la plaga que controlan.

En una investigación de los factores de mortalidad en *Diatraea lineolata* Walker en maíz, Rodríguez (1980) encontró un promedio de parasitación en huevos del 66.92% que al final del cultivo aumentó hasta un 100%. Se reportó una mortalidad en larvas del 10% causada por *Apanteles diatraeae*, *Iphiaulax* sp. y *Erwinia* sp., pero siempre *D. lineolata* llegó a afectar la calidad del maíz.

Whitehead (1975) encontró 43 especies de microhimenópteros parasitoides de brúquidos que atacan leguminosas y otras plantas en Costa Rica, pertenecientes a las familias Braconidae, Eurytomidae, Pteromalidae y Torymidae.

Hortalizas. Se trabajó básicamente con *Heliothis zea* en tomate, *Plutella xylostella* en repollo, *Liriomyza huidobrensis* en hortalizas, con las polillas

de la papa y en los últimos años con la mosca blanca *Bemisia tabaci*.

1. *Heliothis zea* (Lepidoptera; Noctuidae). En el cultivo de tomate en la Estación Fabio Baudrit, se liberaron hasta 40,000 avispas de *Trichogramma*/ha/semana, pero la densidad que se presentó de *H. zea* fue muy baja y no se apreciaron resultados adecuados (MAG 1979).

2. *Plutella xylostella* (Lepidoptera; Plutellidae). Se cuenta con un resultado promisorio de *Trichogramma* y de *Bacillus thuringiensis* en el control de *P. xylostella*; en relación a la ausencia de métodos de combate, testigo absoluto (MAG 1979) (Cuadro 13).

Plutella xylostella. En la zona de Alfaro Ruiz, según experiencia del Ing. Juan M. Hernández R. se realizó una prueba para el combate de *Plutella xylostella* por medio de la avispa parásita de huevecillos *Trichogramma semifumatum*. Se realizó en tres lotes de 900 m² ubicados a 300 m uno de otro. El lote No.1 se trató con 60.000 avispas por semana, el No.2 con 60.000 más una aplicación semanal de *Bacillus thuringiensis* y el tercero se usó como testigo absoluto. En el lote No.1 se obtuvo un 70.5% de cosecha sana apta para el mercado, en el lote No.2 un 70% mientras que en el testigo, todo el repollo se perdió por efecto de la plaga.

Se continuaron estudios, con el uso de productos comerciales a base de *Bacillus thuringiensis* y se encontraron resultados promisorios en el control de *P. xylostella* con Dipel (polvo mojable) y Bactospeine (pasta fluible) (MAG 1981), además con Thuricide (MAG 1982).

El CATIE en Pacayas (Cartado), con el parasitoide *Diadegma insulare*, encontró un 36% de parasitismo en invierno y 6.6% en verano, lo que sugiere que este parasitoide tiene limitaciones para ajustarse a la acelerada tasa de incremento de la densidad de *P. xylostella* (Carballo et al. 1989).

3. *Liriomyza huidobrensis* (Diptera; Agromyzidae). Se han identificado cuatro especies de parasitoides de *L. huidobrensis*, eulófidos como *Diglyphus intermedius*, *Chrysocharis* sp. y los braconidos: *Opius* sp. y *Oenonogastra* sp. En un estudio con malezas se encontró 94% de parasitismo de *L. huidobrensis* en *Bidens pilosa* y 93% en *Amaranthus* sp. En sitios menores a los 1600 msnm se encontró un mayor parasitismo en comparación con lugares de mayor altitud (Hidalgo y Carballo 1990). Este trabajo es importante porque hace referencia a la relación parasitoides y la planta hospedante de la plaga.

El parasitoide que muestra la mayor efectividad es *D. intermedius*, con un ciclo de vida más corto. De los insecticidas más comunes contra *L. huidobrensis* se encontró que la cirmazina perjudicaba menos a los parasitoides que la abamectina y cartap (Carballo et al. 1990).

CUADRO 10. Especies utilizadas en el control biológico de *Ceratitís capitata*. (Hernández 1991).

PARASITOIDE	PROCEDENCIA	ANO	SITUACION ACTUAL
<i>Aceratoneuromyia indica</i> Silv.	Hawaii	1955	Establecido
<i>Biosteres concolor</i>	Italia	--	---
<i>B. incisi</i>	Hawaii	--	---
<i>B. oophilus</i>	Hawaii	1955	Establecido
<i>Diachasmimorpha longicaudatus</i>	Hawaii	1955	Establecido
<i>Dirhinus giffardi</i> Silv.	Hawaii	1955	No establecido
<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	Hawaii	1955	Establecido
<i>Trybliographa daci</i>	Hawaii	1955	Establecido

CUADRO 11. Parasitación lograda por los parásitos *A. indica*, *B. longicaudatus*, *P. vindemiae* y otros naturales sobre las moscas del género *Anastrepha* que atacan la guayaba en la zona de Siquirres. (Según Ing. Juan M. Hernández R.).

FECHA	PESO KGS	No. PUPAS	A. INDICA	B. LONGICAUDATUS	P. VINDEMIAS	O. SETEKI	T. DACI	TOTAL	INF. KILO	% PARASITISMO
21-1-84	12.94	257	31	11	7	2	2	52	19.92	20.6
1-2-84	14.98	500	0	16	0	2	4	22	33.57	4.4
21-2-84	34.05	755	5	25	3	5	7	45	22	6.0
29-2-84	18.55	550	3	15	2	2	5	27	21	5.0
6-3-84	20.4	352	9	7	3	1	2	22	17.25	2.8
21-3-84	19.5	328	2	9	0	2	1	14	16.82	4.0

CUADRO 12. Enemigos naturales de las plagas de granos básicos.

ENEMIGO NATURAL	ORDEN	FAMILIA	PLAGA	CULTIVO	REFERENCIA
<i>Ammophila picipes</i>	Hymenoptera	Sphécidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Aphanteles distraeae</i>	Hymenoptera	Braconidae	No especificada	Maíz	Rodriguez 1980
<i>Calicurgus</i> sp.	Hymenoptera	Pompilidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Ceratomyiaca</i> sp.	Hymenoptera	Chalcididae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Chalepus bellulus</i>	Coleoptera	Chrysomelidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Challeida decora</i>	Hymenoptera	Braconidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Chelonus</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	No especificada	Arroz	MAG 1976
<i>Chrysopa</i> sp.	Neuroptera	Chrysopidae	varias sp.	Frijol	MAG 1980
<i>Coleomegilla maculata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Colliuris pilatei</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Arroz	MAG 1976
<i>Copidosoma truncatellum</i>	Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Trichoplusia ni</i>	Frijol	MAG 1980
<i>Cotesia flavipes</i>	Hymenoptera	Braconidae	<i>D. lineolata</i>	Maíz	Alpizar 1991
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Eiphosoma</i> sp.	Hymenoptera	Ichneumonidae	Spodoptera	Maíz	MAG 1984
<i>Euplectrus</i> sp.	Coleoptera	Eulophidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Hyperaspis</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Hermetia illucens</i> sp.	Diptera	Stratiomyidae	No especificada	Arroz	MAG 1976
<i>Iphiaulax</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	<i>D. lineolata</i>	Maíz	Rodriguez 1980
<i>Lebia brachinoides</i>	Hymenoptera	Braconidae	No especificada	Arroz	MAG 1976
<i>Lebia quadricolor</i>	Hymenoptera	Braconidae	No especificada	Maíz	MAG 1976
<i>Leptotrachelus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Arroz	MAG 1976
<i>Metadontia</i> sp.	Hymenoptera	Chalcididae	No especificada	Legum.	MAG 1975
<i>Ocyptamus dimidiatus</i>	Diptera	Syrphidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Pentilia castanea</i>	Coleoptera	Coccinellidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Pipunculus</i> sp.	Diptera	Pipunculidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Polistes</i> sp.	Hymenoptera	Vespidae	Larvas de Lepidop.	Frijol	MAG 1980
<i>Rogas</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Scipopus belzebul</i>	Diptera	Micropezidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Spilochalcis</i> sp.	Hymenoptera	Chalcididae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Statira</i> sp.	Coleoptera	Lagriidae	varias sp.	Arroz	MAG 1975
<i>Taeniaptera lasciva</i>	Diptera	Micropezidae	No especificada	Arroz	MAG 1975
<i>Trachypus</i> sp.	Hymenoptera	Sphécidae	No especificada	Maíz	MAG 1975

CUADRO 13. Porcentaje de repollo dañado con diferentes tratamientos en control de *P. xylostella*. Alfaro Ruiz 1979. (MAG 1979).

TRATAMIENTOS	% REPOLLO DAÑADO
1. <i>Trichogramma</i>	4.75
2. <i>Trichogramma</i> + <i>Bacillus thuringiensis</i>	8.12
3. Testigo absoluto	21.25

4. Polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera; Gelechiidae). Durante 1983 y 1984 se recogieron varios Kg de tubérculos de papa y sólo se encontró un Braconidae y un Ichneumonidae (MAG 1983 y 1984). Estos trabajos los continuó el Dr. Luko Hilje, pero al final optó por importar de Guatemala el parasitoide *Chelonus phthorimae*.

5. *Bemisia tabaci* (Homoptera; Aleyrodidae). No se han hecho estudios formales de control biológico, se informa de los depredadores *Chrysopa* sp (Neuroptera, Chrysopidae) y de *Cycloneda sanguinea* (Hilje y Arboleda 1992).

Pastos. Los mejores resultados corresponden al control de *Prosapia distanti* Lall, con el hongo *Mucor* spp. en Alfaro Ruiz, que llegó a reducir a niveles sin importancia económica la población de *P. distanti* (Hernández 1988).

Posteriormente *Mucor* spp. fue aplicado en otras localidades contra *P. distanti*, en regiones de baja altitud como Santa Rosa de Cutris contra *Aenealamia postica*, en Río Frío con *Zulia villor costarricensis* y en Sucre de San Carlos contra *P. bicincta bifascia*, obteniéndose resultados excelentes en todos los casos (Hernández 1989).

En la región del Valle de La Estrella se encontró el hongo *Fusarium camptoceras* parasitando a *Zulia villor costarricensis*, el cual se ha empleado con éxito en el combate de *Prosapia bicincta bifascia* en Alfaro Ruiz.

Palma aceitera. Mexzón y Chinchilla (1991) informan de 28 especies de insectos que actúan como parasitoides o depredadores en la palma aceitera, así como dos especies de hongos y dos tipos de virus, que actúan como entomopatógenos. Estos autores observaron que las pupas de *Stenomacropoda cecropia* y *Peleopoda* sp fueron parasitadas (40% a 80%) por una avispa Eulophinae.

Mexzón (1992) señala también la importancia de ciertas malezas, para conservar e incrementar las poblaciones de enemigos naturales de las plagas.

Perspectivas del control biológico en Costa Rica

Después de señalar trabajos de control biológico en Costa Rica, donde se demuestra el beneficio económico de este método y como un ejemplo la labor de siete años en caña de azúcar, Badilla *et al.* (1991), se deduce que el control biológico ha producido resultados tangibles, pero que prevalece el control químico y muchas decisiones que influyen sobre el agricultor son tomadas de los agentes vendedores de plaguicidas (Jirón y Vargas 1986).

Además de los trabajos de control biológico, es importante la divulgación de otras opciones, al uso unilateral de plaguicidas como lo mencionan García y Fuentes (1992) y sobre las diversas ventajas y avances en la utilización del *Bacillus thuringiensis* (Fuentes 1991).

Según la información revisada en el enfoque del control biológico en Costa Rica, se deben plantear cambios en su investigación, extensión y su financiamiento, porque en la mayoría de los trabajos ha faltado continuidad. También es importante la participación de las casas comerciales vendedoras de agroquímicos, del Estado y el propio agricultor.

Los trabajos de investigación tratan por lo general de la identificación de enemigos naturales, cría masiva y poca información acerca de su efectividad en el campo. Pocos trabajos contemplan el ciclo de vida de los enemigos naturales y las condiciones climáticas que los favorecen; además, se debe demostrar la abundancia y actividad de éstos, en los agroecosistemas.

Los futuros trabajos de investigación, se deberían basar en la correcta identificación taxonómica de los enemigos naturales (Hanson 1990). Se debe tener mayor conocimiento en laboratorio y campo sobre la efectividad de los enemigos naturales, así como el efecto de la temperatura, lluvia, humedad relativa, tipo de plaga, y su estado más susceptible, así como características del cultivo, el efecto de los plaguicidas, para poder explicar los éxitos y fracasos que se obtengan en el transcurso de un proyecto, porque muchas de las liberaciones de parasitoides se han realizado en condiciones climáticas muy diversas y también con resultados variables de parasitismo, sin suministrar respuestas satisfactorias.

Es importante tener un buen conocimiento de las relaciones entre densidad del enemigo natural y de la plaga, así como estudios ecológicos básicos (Huffaker 1971).

Pocas investigaciones realizadas en control biológico en Costa Rica incluyen un análisis económico para demostrar su importancia desde ese punto de vista. Una discusión e importancia del análisis costo-beneficio en un programa de manejo integrado de plagas (MIP) es presentado por Headley (1985), así como la demostración desde el punto de vista ecológico, de la importancia de utilizar estos métodos de control.

Desde el punto de vista de extensión agrícola, en el caso del MAG, la mayoría de las técnicas se basaron en charlas, hojas mecanografiadas y trabajos de seguimiento en las fincas de los agricultores. Son importantes las sugerencias de Vaughan (1989), en relación con la colaboración de extensionistas en la inspección del estado de las plagas y en la toma de decisiones, así como una mayor participación del propio agricultor en la labor de prueba, demostración y extensión de técnicas de MIP.

Es importante la situación de autofinanciamiento que se ha presentado en el cultivo de caña de azúcar en Costa Rica. El MAG en la actualidad financia un laboratorio de cría masiva de enemigos naturales, a través de la República de China Nacionalista. Es importante en este sistema que el MAG, elabore programas de control biológico, que garanticen al agricultor la adquisición de enemigos naturales y algún tipo de supervisión, para lograr un mayor éxito de estas tácticas y garantizar su continuidad. También es conveniente la participación del CATIE en este sentido, con su programa de Manejo Integrado de Plagas.

Muchas casas vendedoras de agroquímicos, desarrollan productos a base de *Bacillus thuringiensis*, virus y hongos entomopatógenos, así como derivados de neem que contienen azadirachtin como Azatin y Margosan y trabajan con otros insecticidas botánicos, debido a los efectos dañinos en el hombre y el medio ambiente, de los insecticidas químicos y los problemas de resistencia en las plagas agrícolas.

La participación del Estado, podría ser importante en la fiscalización del uso de plaguicidas en diversos cultivos agrícolas y sus residuos tóxicos en los alimentos. Así como facilitador para el fomento del uso del control biológico.

El agricultor junto con los profesionales, puede considerar las aspersiones que son estrictamente necesarias, debido a que en muchas ocasiones se sobre-utilizan los plaguicidas, aumentando sus costos de producción, la cantidad de residuos tóxicos en los productos agrícolas, y traer problemas con plagas, que normalmente son controladas por enemigos naturales.

CONCLUSIONES

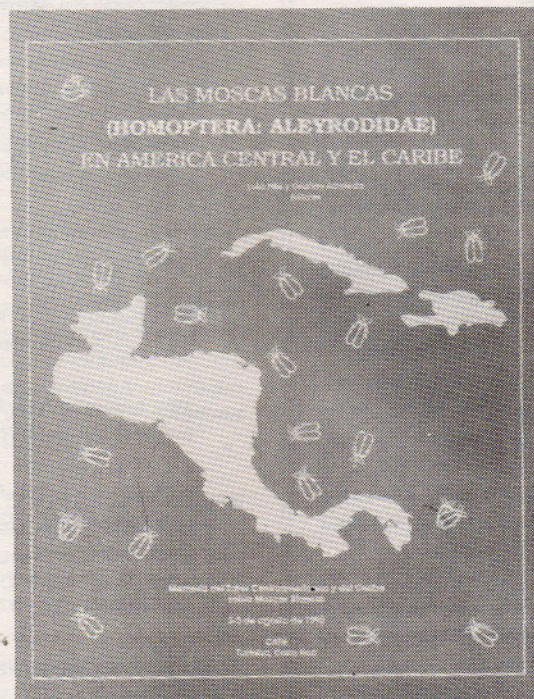
- La mayor cantidad de trabajos en control biológico en Costa Rica, es sobre control biológico natural.
- El volumen más amplio de trabajos en control biológico se realizó de 1975 - 1980.
- En la década de 1980 sobresalen los trabajos en patología de insectos.
- La mayor cantidad de trabajos de control biológico, se presentan en café, frutales, banano y caña de azúcar, que son cultivos con un agroecosistema más estable.
- La mayor cantidad de enemigos naturales, se ha identificado en el cultivo de café.
- En programas de control biológico se deben plantear cambios en su investigación, extensión y financiamiento, para tener un mayor conocimiento, posibilidades de éxito y de continuidad.

LITERATURA CONSULTADA

- ALATORRE, R. 1987. Introducción a la patología de insectos. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados. 417 p.
- ALPIZAR M., D. 1991. Estrategias para el control de plagas insectiles en el cultivo de maíz en chilote en la Región Atlántica de Costa Rica. Mimeografiado. 8 p.
- ASENCO. 1992. Resúmenes, Congreso Centroamericano de Entomología y Combate Natural de Plagas, 1º y Congreso Costarricense de Entomología, 2º. Asociación de Entomólogos Costarricenses. 81 p.
- BADILLA, F.; SAENZ, C.; CHAN, I.; SOLIS, A.I. y ALFARO D. 1990. Patogenicidad de *Beauveria bassiana* aislado (IPA 166) a la larva gigante de la caña de azúcar *Castnia licus* (Lepidoptera: Castniidae) en condiciones de laboratorio. Resúmenes, Congreso Nacional de Entomología, 1º. Costa Rica. 31 p.
- BADILLA F., F.; SOLIS, A.I. y ALFARO, D. 1991. Control Biológico del taladrador de la caña de azúcar *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 20-21:39-44.
- BORBON M., O. 1991. La broca del caféto *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867). Programa Cooperativo Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE). MAG. 50 p.
- CAMACHO, H. 1992. Avances del Proyecto Manejo Integrado de las moscas de las frutas en Costa Rica. Resúmenes, Congreso Centroamericano de Entomología y Combate Natural de Plagas, 1º y Congreso Costarricense de Entomología. Asociación de Entomólogos Costarricenses, 2º. 81 p.
- CARBALLO V., M.; HERNANDEZ, M. y QUEZADA, J.R. 1989. Efecto de los insecticidas y de las malezas sobre *Plutella xylostella* (L.) y su parasitoide *Diadegma insulare* (Cress) en repollo. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 11:1-20.
- _____; LEON G., R. y RAMIREZ, A. 1990. Combate biológico de *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) en cultivos hortícolas de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 16:4-11.

- DEBACH, P. 1974. *Biological Control by Natural Enemies*. University of Cambridge, USA. 323 p.
- DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA. 1974. Informe de labores del año 1974. Dirección General de Investigaciones Agrícolas. San José, Costa Rica, MAG. 103 p.
- _____. 1975. Informe de labores del año 1975. Dirección General de Investigaciones Agrícolas. MAG. San José, Costa Rica. 145 p.
- _____. 1976. Informe de labores del año 1976. MAG. San José, Costa Rica. 103 p.
- _____. 1977. Informe de labores del año 1977. MAG. San José, Costa Rica. 132 p.
- FERNANDEZ O., J.E. 1960. Estudio de los trasladadores de la caña de azúcar del género *Diatraea* (Lepidoptera: Pyralidae) y su importancia económica en Costa Rica. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. 168 p.
- FERNANDEZ, F.L. 1983. Manejo seguro de plaguicidas. Agroindustria Loefer S.A. 139 p.
- FISHEL M., M. 1982. Control biológico de las moscas de las frutas. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Boletín Técnico No.12. 25 p.
- FUENTES, G. 1991. Uso de *Bacillus thuringiensis* en el control de las plagas agrícolas. Manejo Integrado de plagas (Costa Rica). No.20-21:26-33.
- GARCIA G., J. y FUENTES, G. 1992. Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. 149 p.
- HAMILTON, D.W. 1964. Investigations of insects attacking coffee in Costa Rica, Central America, March 18-29 and April 8-26, 1964. USDA. Entomology Research Division. 33 p.
- _____. 1967. Injurious and beneficial insects in coffee plantations of Costa Rica and Guatemala, 1964. J. Econ. Entomol. 60(5):1409-1413.
- HANSON, P. 1991. Los parasitoides asociados al café en Costa Rica. Manejo Integrado de plagas (Costa Rica). No.20-21:8-10.
- HARRISON, J.O. y STEPHENS, C.S. 1966. Notes on the biology of *Espantheria icasa* (Lepidoptera: Arctiidae), a pest of bananas. Ann. Entomol. Soc. Amer. 59(4):671-674.
- HEADLEY, J.C. 1985. Cost-Benefit Analysis: Defining Research Needs. In *Biological Control in Agricultural IPM Systems*. Ed.: Marjorie A. Hoy y Donald C. Herzog. Academic Press. USA. 589 p.
- HERNANDEZ R., J. 1988. Combate biológico de la baba de culebra (*Prosapia distantif* Lall.) en pastizales de altura. Investigación Agrícola (Costa Rica) 2(2):7-11.
- _____. 1989. Control biológico de "baba de culebra" (*Prosapia distantif* Lall.) Resúmenes, Congreso Agronómico Nacional, 8º. 327 p.
- _____. 1991. El control biológico en Costa Rica. Departamento de Entomología. MAG. (Mimeografiado) 7 p.
- HIDALGO, E. y CARBALLO, M. 1990. Influencia de las malezas sobre los insectos controladores de *Liriomyza* sp. (Diptera: Agramyzidae). Resumen I Congreso Nacional de Entomología. Costa Rica 31 p.
- HILJE Q., L. 1987. Situación actual y perspectivas del manejo integrado de plagas en Costa Rica. Primer Congreso Centroamericano México y El Caribe de Manejo Integrado de Plagas. 5-7 de agosto. Guatemala. 14 p.
- _____.; Castillo M. L.E.; THRUPP, ANN L. y WESSELING, I. 1987. El uso de los plaguicidas en Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. 149 p.
- _____.; CARTIN L., V. y MARCH L., E. 1989. El combate de plagas agrícolas dentro del contexto histórico Costarricense. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 14:68-86.
- _____.; ARBOLEDA, O. 1992. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y El Caribe. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 205. 66 p.
- HORN, D.J. 1988. *Ecological approach to pest management*. Guilford Publication. USA. 285 P.
- HUFFAKER, C.B. 1971. *Biological Control*. New York, Plenum Press. 511 p.
- JARAMILLO, R.; JIMENEZ, F. HIDALGO, O. y SALVATIERRA, L. 1979. Susceptibilidad de las larvas de *Sibine apicalis* (Ayar) a *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki. Turrialba 24(1):106-107.
- JIMENEZ, G. y FERNANDEZ, F. 1982. Manual Técnico para uso y manejo de agroquímicos. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. 182 p.
- JIRON, L.F. y SANCHO de B., M.E. 1983. Índice de publicaciones entomológicas de Costa Rica. Universidad de Costa Rica - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. 305 p. Jirón, L.F. y Vargas, R. G. 1986. La entomología en Costa Rica: una reseña histórica. Quipu (1):67-77.
- LARA E., F. 1965. The banana stalk borer *Casniomera humboldti* (Boisduval) In La Estrella Valley, Costa Rica. III Rhythms and ecology. Turrialba 15(2):99-102.
- _____. 1970. Problemas y Procedimientos bananeros en la Zona Atlántica de Costa Rica. San José, Costa Rica. Trejos. 278 p.
- MAG. 1978. Evaluación 1978 y Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la producción 1979. 180 p.
- _____. 1979. Evaluación 1979 y Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la producción 1980. 218 p.
- _____. 1980. Evaluación 1980 y Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la producción 1981. 250 p.
- _____. 1981. Evaluación 1981 y Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la producción 1982. 270 p.
- _____. 1982. Evaluación del Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la producción 1982. 210 p.
- _____. 1983. Memoria anual de la Investigación Agrícola. 1983. 285 p.
- _____. 1984. Memoria anual de la Investigación Agrícola. 1984. 330 p.
- MAY M., A. y VALERIN R., M. 1983. Sintomatología y terapia de intoxicaciones con plaguicidas. GTZ. 153 p.
- MEXZON, R. y CHINCHILLA, C. 1991. Entomofauna perjudicial, enemigos naturales y malezas útiles en palma aceitera (*Elaeis guineensis*) J. en América Central. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.20/21:1-7.

- _____. 1992. Insectos visitantes de malezas: manejo y conservación de las plantas para incrementar enemigos naturales de plagas de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Cacaquin). Congreso centroamericano de Entomología y Combate Natural de las Plagas, 1º y Congreso Costarricense de Entomología, 2º. ASENCO. 81 p.
- MORALES, E. 1990. Desarrollo inicial del Control Biológico de Insectos en Costa Rica. El Salvador. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 33 p. (En Prensa).
- OCHOA, R.; CARBALLO V., M. y QUEZADA, J.R. 1989. Algunos aspectos de la biología y comportamiento de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) y su parasitoida *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.11:21-30.
- QUEZADA, J.R. y RODRIGUEZ, A. 1989. Brote de larvas de *Rothschildia orizaba* (Lepidoptera: Saturniidae) en café, una experiencia de manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 12:21-32.
- _____. 1990. El control biológico de plagas, esfuerzos y logros en El Salvador. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 15:83-105.
- RODRIGUEZ V., C.L. 1980. Efecto del ataque de *Diatraea lineolata* (Walker) sobre el rendimiento y calidad de la cosecha de maíz en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez. Tesis Ing. Agr. Escuela de Fitotecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 60 p.
- SAENZ E., C. 1989. Aplicación de *Metarhizium anisopliae* PI 43 en *Flidelfia Guanacaste* para el control de *Saccharosydne saccharivora*, *Aeneolamia* y *Prosopla* sp. 1988. Congreso Agronómico Nacional, 8º. p. 327.
- _____. 1986. Comportamiento del *Metarhizium anisopliae* (metschn) PI 43 en *Aeneolamia postica*, *Prosopla simulans*, *Zulla villor*, *Prosopla distantii* y *P. bicincta* en caña de azúcar. Congreso Agronómico Nacional, 8º. p. 327.
- SOLISM., I. 1977. Ciclos de la aplicación de insecticidas para combatir la cochinilla harinosa del café *Planococcus citri* (Risso). Tesis Ing. Agr. Escuela de Fitotecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 48 p.
- WHITEHEAD, D.R. 1975. Parasitic Hymenoptera associated with bruchid - infested fruits in Costa Rica. J. Wash. Acad. Sci. 65(3):108-116.
- WILLE, A. y FUENTES, G. 1975. Efecto de la ceniza del Volcán Irazú (Costa Rica) en algunos insectos. Rev. Biol. Trop. 23(2):165-175.
- VAUGHAN, M.A. 1989. Transferencia de Programas del manejo integrado de plagas. En Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Ed. K.L. Andrews y J.R. Quezada. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Honduras. 623 p.
- ZELEDON, R.; ZUÑIGA, A. y SWATZWELDER, J.C. 1965. Hallazgo de *Telenomus variari* en San Rafael de Alajuela. Algunas observaciones sobre la ecología de este microhimenóptero. CONGR. CENTROAM. MICROBIOL., 1º San José, Costa Rica. p. 88.



US\$6.00

Centro de Información en Fitoprotección
 CATIE, 7170
 Turrialba, COSTA RICA