

REPORTE DE LOS PRINCIPALES ENEMIGOS NATURALES DE HUEVOS Y LARVAS DEL BARRENADOR COMÚN DEL TALLO DE LA CAÑA DE AZÚCAR (*Diatraea* spp.) EN COSTA RICA

Jose Daniel Salazar¹, Rodrigo Oviedo¹

¹Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar
e-mail: jsalazar@laica.co.cr, roviedo@laica.co.cr,

RESUMEN

Se presenta un reporte de los principales enemigos naturales que atacan diferentes estadios de vida del Barrenador Común del Tallo de la Caña de Azúcar en diferentes regiones cañeras de Costa Rica. Se describen algunas características morfológicas, hábitos de vida, modo de acción sobre el hospedero, y distribución en el país. Se ilustran diferentes estados de vida del parasitoide o del parásito cuando fue posible fotografiar. Se reportan los niveles de parasitismo encontrados en huevos y larvas de *Diatraea* spp., causados por *Cotesia flavipes*, *Billaea claripalpis*, *Agathis* sp., *Trichogramma* sp. y *Telenomus* sp., además de un nematodo parásito.

INTRODUCCIÓN

Para finales del siglo XX, los investigadores agrícolas deberían haber aprendido una importante lección ecológica; las comunidades de plantas que han sido modificados para satisfacer las necesidades especiales de alimento y fibra de los seres humanos son altamente susceptibles al daño ocasionado por plagas.

En general cuanto más ha sido modificada una comunidad vegetal, más abundante y serias son las plagas (Altieri, 1994). Una de las razones más importante para restaurar y/o mantener la biodiversidad en la agricultura, es el que ésta presta una gran variedad de servicios ecológicos. Uno de estos servicios es la regulación de la abundancia de organismos indeseables a través del parasitismo, la competencia y la depredación (Altieri, 1994). Probablemente cada población de insectos en la naturaleza es atacado en alguna medida por uno o más enemigos naturales así, parasitoides, depredadores y patógenos actúan como agentes de control natural que, cuando son adecuadamente manejados, pueden determinar la regulación de poblaciones en un agro ecosistema particular. Esta regulación ha sido llamada control biológico y ha sido definida por Debach (1964) como la acción de parasitoides, depredadores o patógenos para mantener la densidad de la población de un organismo plaga a un promedio menor del que ocurriría en su ausencia. Los insectos parasitoides se alimentan en todos los estados de presa: huevos, larvas (o ninfas), pupas y adultos.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un reporte general de los principales enemigos naturales de huevos y larvas del Barrenador Común del Tallo (*Diatraea* spp.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la presencia de enemigos naturales de huevos y larvas del Barrenador Común del Tallo en las diferentes regiones de Costa Rica.

Determinar el porcentaje de parasitismo de enemigos naturales de huevos y larvas del Barrenador Común del Tallo en las diferentes localidades de Costa Rica.

METODOLOGIA

Para la determinación de la presencia de controladores biológicos atacando diferentes estadios de vida del Barrenador Común, se realizó la recolección de formas biológicas de la plaga y los huéspedes. Esto se realizó de manera sistemática desde el año 2000 hasta el año 2005.

La metodología utilizada es la recomendada para la determinación de la densidad poblacional de larvas del barrenador para estimar la necesidad de liberaciones de parasitoides. La misma se basa en la recolección de tallos afectados por el Barrenador Común que presentan el síntoma de “Corazón Muerto”, Se definen 5 puntos de muestreo de 4 m lineales cada uno, donde se recolectan los tallos dañados (síntoma de corazón muerto) para extraer las formas biológicas presentes tanto del hospedero como de los huéspedes. Las larvas y crisálidas del barrenador, así como las formas biológicas de los parasitoides se acondicionan en cajas de poliestireno cristal con alimento (trozos de caña o dieta artificial producida en el laboratorio de Producción de Parasitoides de LAICA), cuando es necesario. Se identifican los organismos encontrados. Durante 10 días se evalúan los insectos con el objeto de reportar la salida de los parasitoides o parasitos que estaban dentro del hospedero. La recolección de huevos se realizó durante el año 2001 y consistió en la búsqueda de grupos de huevecillos del barrenador en el cañal, los cuales fueron acondicionados en frascos plásticos con tapa perforada para evaluar por 8 días la presencia o no de parasitoides.

El período para la realización de los muestreos se encuentra entre los 2 y 6 meses de edad, debido a que es la época del estado de desarrollo del cultivo en que presenta mayor susceptibilidad al ataque de barrenadores.

Los tallos dañados se abrieron y se extrajeron las formas biológicas presentes y se colocaron en cajas de poliestireno cristal con rodajas de caña para su alimentación, mientras se hacía el reconocimiento de especies. Además se identificaron con fecha y zona de recolección, nombre de la finca, y la variedad de caña muestreada. Se observó y determinó el agente causal del barrenado o daño encontrado en la muestra. Se elaboró un registro en el cual se especificó el número de larvas y estadios de los insectos encontrados en los tallos evaluados.

Se consideraron las diferentes regiones del país para la valoración del parasitismo en larvas, mientras el parasitismo en huevos se determinó en la localidad de Grecia.

Se determinaron los niveles de parasitismo (%) de cada uno de los enemigos naturales y su presencia en las regiones cañeras del país.

En el contexto de esta publicación, describiremos conceptos básicos del control biológico y nos referimos a aquellos organismos encontrados en las plantaciones de caña de azúcar del país y los efectos sobre esta plaga. Para la descripción y biología se consultaron diversas fuentes en donde se procuró describir algunas características básicas de los insectos, que no pretenden hacer una clasificación o identificación plena de los especímenes encontrados en Costa Rica.

RESULTADOS

El Barrenador Común del Tallo de la Caña de Azúcar es una de las principales plagas de este cultivo. La misma provoca daños considerables en la porción de la planta que tiene valor económico, al provocar galerías o túneles en el tallo, ocasionando la disminución de la calidad del jugo, por lo que disminuyen los rendimientos agroindustriales y los ingresos económicos a los productores de caña.

La larva ingresa a la caña por medio de una perforación que hace con sus mandíbulas. Cuando esto ocurre en tallos jóvenes ellos mueren. Dentro del tallo y conforme se va alimentando hace galerías o túneles que con el tiempo son contaminados por hongos que producen la pudrición roja, lo que afecta los rendimientos de azúcar.

Se tiene conocimiento de tres especies del barrenador presentes en las diferentes zonas cañeras del país: *D. guatemalaella*, *D. saccharalis* y *D. tabernella*.

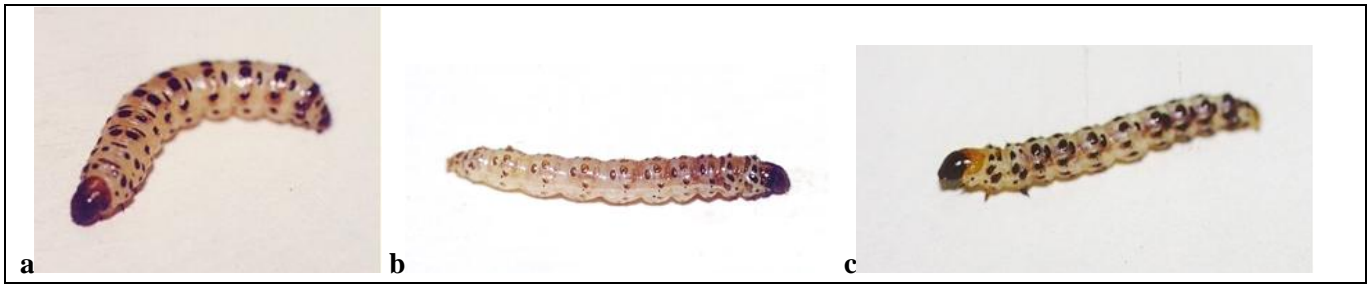
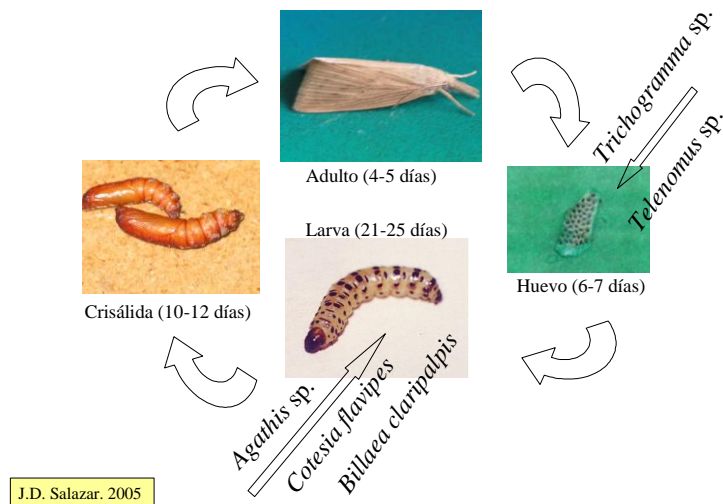


Figura 1. Especies del Barrenador Común del Tallo en Costa Rica. **a.** *D. guatemalaella*, **b.** *D. saccharalis* y **c.** *D. tabernella*

Por lo general se reporta que el ciclo de vida de la plaga dura entre 45 y 60 días dependiendo de la especie y las condiciones del cultivo y la región. El estadio de larva es el más prolongado y es cuando el barrenador tiene el potencial de hacer daño al cultivo (Figura 2). En el caso de este Barrenador, se han reportado algunos insectos que se comportan como enemigos naturales ya sea porque son parasitoides (cumplen una parte de su ciclo de vida alimentándose del hospedero y generalmente provocan su muerte), predadores (se alimentan de uno de los estados de vida del insecto presa) y parásitos (vive a expensas de otro y deriva su sustento de el), así como microorganismos que provocan enfermedades y la muerte de los insectos (hongos, bacterias, virus, protozoarios y otros). Todos ellos provocan la disminución de las poblaciones de la plaga lo que lleva a tener menores daños en los tallos. Algunos tienen la capacidad de encontrar los huevos y parasitarlos, mientras otros ubican la larva dentro de las galerías en el tallo y las parasitan, mientras otros lo hacen depositando formas inmaduras (larvas) en los orificios en el tallo o por medio de aparatos oviposidores muy largos, lo que les permite parasitar la larva desde afuera.



J.D. Salazar. 2005

Figura 2. Ciclo de vida del Barrenador Común del Tallo (*Diatraea* spp.) y estadios de mayor predisposición para el ataque de enemigos naturales.

1. Control Biológico

El término Control Biológico fue inventado por Harry S. Smith en 1919 (Cave, 1995) considerando dos perspectivas: a) Reducción de inóculo o actividades de un patógeno o parásito en su estado activo o de dormancia, por uno o más organismos, o por la introducción de uno o más antagonistas (Sentido Amplio). b) En el Sentido Restringido el control biológico es la acción directa de parásitos, parasitoides, herbívoros en el caso de malezas, depredadores y patógenos, los cuales se llaman enemigos naturales, y competidores de otras especies por recursos naturales, los cuales se llaman antagonistas (López, 2001).

2. Definiciones de Parasitoides

Insectos (huésped) que necesitan pasar parte de su ciclo de vida en otro insecto conocido como hospedero. No necesariamente matan su presa y hasta pueden vivir con, o dentro de ella por largos períodos. Los parasitoides matan su presa al final del ciclo, cuando completan su desarrollo (<http://www.virtual.unal.edu.co>).

El parasitoidismo es una relación de interés pacífica intermedia entre la depredación y el parasitismo. El parasitoide necesita establecer una relación vital con el hospedero, viviendo como un ectoparásito o endoparásito, para finalmente acabar devorándolo, hasta producir su muerte.

3. Tipos de Parasitoides

Los parasitoides se clasifican de muchas maneras, especialmente por el hábito de sus larvas. De acuerdo al estado del hospedero que atacan, hay parasitoides de huevos, de larvas, de pupas o de adultos. Algunos parasitoides pueden pasar de un estado de desarrollo al siguiente. Hay parasitoides de huevo-larva o de larva-pupa. Los parasitoides pueden ser endoparasitoides cuando se desarrollan dentro del cuerpo del hospedero o ectoparasitoides cuando se desarrollan externamente sobre el cuerpo de la víctima. Cuando un sólo individuo se desarrolla en un hospedero el parasitoide es solitario. Cuando más de uno se desarrolla en un solo hospedero el parasitoide es gregario, en este caso se pueden desarrollar desde 2 hasta varios miles de individuos dentro del mismo hospedero.

4. Parasitoides del Barrenador Común del Tallo de la Caña de Azúcar en Costa Rica

Existen diversos reportes sobre enemigos naturales del barrenador en América Latina. Los himenópteros y taquínidos son quizás los más importantes y la posibilidad de realizar crías masivas de ellos en laboratorio los convierte en recursos de gran importancia para el control de plagas es este cultivo. En el caso particular del barrenador se puede hacer referencia a especies de la familia Tachinidae (Díptera) que resultan ser muy eficientes. Este grupo está representado por *Lixophaga diatraea*, *Metagonistylum minense* y *Paratheresia claripalpis* (López, 2001). Esta última especie ha sido reclasificada taxonómicamente y su género actual es *Billaea*, de gran importancia en plantaciones de caña en Costa Rica, principalmente en el Valle Central, San Carlos y Pérez Zeledón. Ese mismo autor se refiere a la importancia en los últimos años de avispas como *Cotesia flavipes* y del uso de *Trichogramma*.

4.1. Parasitismo en huevos: Se ha encontrado dos especies de avispas parasitando huevos del barrenador. Estas avispas pertenecen a los géneros *Trichogramma* y *Telenomus*, sin tenerse certeza aún de la especie o especies a las que pertenecen. Las mismas se encontraron en huevecillos de *D. guatemalella* recolectados en plantaciones de la Cooperativa Victoria en Grecia, provincia de Alajuela, entre el 26 de setiembre y el 15 de octubre del 2001. Se logro determinar un nivel de parasitismo de 63,2%, 86,7% y 31,8% en las tres recolecciones realizadas (Cuadro 1). Además, se observaron huevos en diferentes condiciones como fueron depredados o dañados, desocupados o vacíos de donde la larva emergió y huevos viables con la larva del barrenador en desarrollo.

Cuadro 1. Parasitismo encontrado en huevecillos de *D. guatemalella* en la Finca Assman de la Cooperativa Victoria en Grecia, Costa Rica, 2001.

HUEVOS <i>D. guatemalella</i>	OBSERVACIONES					
	26/09/2001		10/10/2001		15/10/2001	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Total	318	100,0	264	100,0	289	100,0
Parasitados	201	63,2	229	86,7	92	31,8
Depredados o dañados	16	5,0	6	2,3	1	0,3
Desocupados	46	14,5	19	7,2	4	1,4
Productivos (viables)	55	17,3	10	3,8	192	66,4

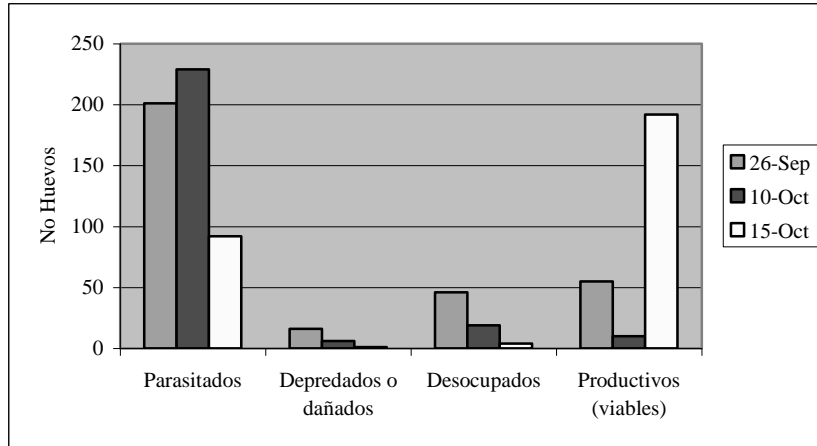


Grafico 1. Condiciones de los huevos de *D. guatemalella* recolectados en Grecia, Costa Rica, 2001.

Se determinó que un alto porcentaje de las posturas (grupo de huevecillos) recolectadas de las hojas de la caña de azúcar tenían por lo menos un huevecillo parasitado presentando un rango de 1 a 26 huevos parasitados (Cuadro 2). Se encontró una relación entre 1,5 y 2,8 *Trichogramma* por huevo de *Diatraea* y de 1:1 en el caso de *Telenomus*.

Cuadro 2. Parasitismo reportado en las posturas de *D. guatemalella* en Grecia, Costa Rica, 2001.

POSTURAS de <i>D. guatemalella</i>	OBSERVACIONES		
	26/09/2001	10/10/2001	15/10/2001
Total	23	27	25
Parasitadas	18	20	11
Parasitismo (%)	78,3	74,1	44,0

En los huevos parasitados por parasitoides se detiene el desarrollo de las larvas de la especie plaga y este proceso es reemplazado por la formación de nuevos adultos de los benéficos, los cuales, al multiplicarse en el campo, incrementan los porcentajes de parasitismo natural, lo que logra reducir significativamente las poblaciones de las plagas hacia las cuales se dirigen estos controles biológicos (HARMONIA, 2004).

Trichogramma spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae: Trichogrammatinae)

La principal limitante para el uso efectivo de este parasitoide es su identificación a nivel de especie, lo que en algunos casos ha provocado problemas en el control de esta plaga. En condiciones naturales se han registrado porcentajes de parasitismo superiores al 90% en determinadas épocas del año (López, 1991). En caña de azúcar en Colombia, la especie reportada y utilizada es *T. exiguum*.

Biología: El insecto adulto mide de 0,5 a 0,8 mm de largo. El color de su cuerpo varía entre amarillo rojizo y negro según la especie. La hembra parasita huevos en que el embrión no está bien avanzado en su desarrollo (<38 h), se desarrolla la larva, se transforma en pupa y después emergen los nuevos adultos de la avispa. Hasta tres individuos pueden cumplir su desarrollo en un solo huevo hospedero. El tiempo de desarrollo desde huevo hasta emergencia del adulto es de 10 a 12 días (Cave, 1995^a).

Se puede producir masivamente en condiciones de laboratorio, para ser liberados en forma inundativa en el campo, es decir con un gran número de individuos y con una periodicidad muy corta entre cada liberación (no más de 8 a 10 días) (Parra, 1997; Amaya, 1998). Cada hembra de *Trichogramma* ovipone durante su vida entre 20 a 30 huevos en promedio, esto es cuando no se les alimenta (Amaya, 1998); bajo alimentación llegan a

oviponer un promedio de 70 a 120 huevos, colocados en una o más por huésped, dependiendo del tamaño del hospedero (Parra, 1997).

Hospederos: Este parasitoide tiene una alta especificidad en huevos de lepidópteros, siendo ampliamente reportados en el control de *Spodoptera* spp., *Mocis latipes*, así como en algunas especies de *Diatraea*, entre otras.

Distribución: América Central, Sur América, Cuba, Norte América. En Costa Rica es reportada en Grecia.

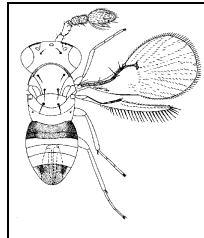


Figura 3. Adulto de *Trichogramma* spp.

***Telenomus* sp.** (Hymenoptera: Scelionidae: Telenominae)

Cave (1995^a) reporta dos especies de importancia en el control de plagas en América Latina: *T. remus* y *T. monilicornis*. Las diferencias entre ellas se basa en su anatomía y comportamiento.

Biología: El adulto mide 0,5-1,0 mm dependiendo de la especie; cuerpo negro brillante, antenas y patas pardas oscuras. La hembra ataca al huevo del hospedero, examinándolo con las antenas antes de ovipositar. El reconocimiento de huevos hospederos apropiados es por medio de una kairomona. Después de ovipositar la hembra marca el huevo hospedero rascando la superficie con su ovipositor. Así ella deja un químico que le indica a ella misma y otras hembras que el hospedero ya está parasitado, con lo cual se evita superparasitismo. La larva parasitoide (una) se desarrolla internamente en el huevo hospedero. Al empupar el parasitoide, el huevo hospedero se pone negro. Cerca de ocho días después emerge el adulto (Cave, 1995^a).

Hospederos: Se reportan *Spodoptera* spp., *Erinnys ello*, *Manduca* spp. y *Diatraea* sp.

Distribución: América Central, República Dominicana, Estados Unidos. Reportada en Grecia, Costa Rica.

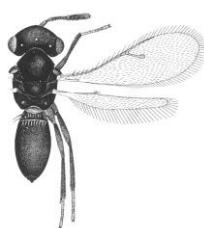


Figura 4. Adulto de *Telenomus* sp.

4.2. Parasitismo en larvas: De manera sistemática se ha valorado la presencia de parasitismo en larvas del barrenador. Se presentan los resultados encontrados entre el año 2000 y 2005. Para ello se recolectaron más de 21 mil larvas de la plaga en plantaciones de caña de azúcar en diferentes regiones productoras del país y se determinó la presencia de parasitoides y parásitos (Cuadro 3). Como se observa, en Costa Rica se han encontrado diferentes parasitoides ejerciendo control sobre larvas del barrenador. Estos parasitoides se encuentran en diferentes proporciones bajo las condiciones en donde está establecido el cultivo de la caña de azúcar. Se encontraron tres especies de parasitoides de larvas, dos de los cuales pertenecen al orden Himenóptera (avispas) y una al orden Díptera (moscas). Las avispas encontradas fueron *Agathis* sp. y *Cotesia flavipes*, esta última establecida en el campo después de las liberaciones como resultado de la reproducción masiva en el

laboratorio de LAICA-DIECA. La mosca reportada es *Billaea claripalpis*, una especie muy común en los cañales de algunas regiones. En una proporción más baja aparece un nematodo parásito. Este parasitismo se presenta en las diferentes especies de *Diatraea* según la región. En el Valle Central, San Carlos, Cañas y Pérez Zeledón se reporta la presencia de *D. guatemalella* y *D. saccharalis*, mientras en Juan Viñas y otras zonas a similar altitud prevalece *D. tabernella*. Los años en que se reportó un mayor nivel de parasitismo fueron el 2000 y 2002, por encima del 50% de las larvas.

Cuadro 3. Controladores biológicos de larvas reportados y promedio general (%) en diferentes especies de *Diatraea* y en cinco localidades durante el periodo 2000-2005 en Costa Rica.

AÑO	LOTES	LARVAS	PORCENTAJE				
			<i>C. flavipes</i>	<i>B. claripalpis</i>	<i>Agathis</i> sp.	Nematodo	TOTAL
2000	124	4.226	35,0	13,6	1,9	1,0	51,5
2001	117	3.638	33,1	10,1	0,5	0,5	44,2
2002	172	5.952	34,4	16,8	1,5	0,2	52,9
2003	118	2.197	24,6	16,8	0,3	0,2	41,9
2004	65	4.396	24,4	7,7	0,5	0,1	32,7
2005	42	1.439	37,6	8,1	0,5	0,2	46,4
TOTAL	638	21.848					
PROMEDIO			31,5	12,2	0,9	0,4	44,9

En el cuadro 4 se presenta la información de parasitismo encontrado en las cinco localidades, como promedio del periodo evaluado. El comportamiento cada año es similar para cada localidad. En Juan Viñas y Grecia se recolectó el mayor número de larvas de este barrenador. En Juan Viñas fue el único lugar donde se encontró un nematodo parásito, llegando a niveles de hasta el 2,6% de las larvas afectadas en el año 2000. El organismo que se reporta con mayor nivel de control es *C. flavipes*, con valores similares en esa región y Cañas, situación que es un indicador del amplio rango de adaptación de ese parasitoide a diversas condiciones de clima y altitud, así como la capacidad de parasitar especies diferentes. La presencia de moscas es muy importante en Grecia, San Carlos y Pérez Zeledón, superando a la avispa; mientras *Agathis* aparece en mayor proporción en las últimas dos regiones.

Cuadro 4. Porcentaje de parasitismo de larvas de *Diatraea* obtenido con tres especies de parasitoides y un parásito en diferentes localidades cañeras. Periodo 2000-2005.

CANTON	LOTES	LARVAS	PORCENTAJE				
			<i>C. flavipes</i>	<i>B. claripalpis</i>	<i>Agathis</i> sp.	Nematodo	TOTAL
JUAN VIÑAS	169	8.533	<u>42,9</u>	0,1	0,2	<u>0,8</u>	44,0
GRECIA	327	8.572	18,3	<u>21,4</u>	0,0	0,0	39,7
CAÑAS	21	800	37,8	0,5	0,9	0,0	39,2
SAN CARLOS	103	3.350	5,2	15,9	<u>8,7</u>	0,0	29,8
PEREZ ZELEDON	18	593	9,7	10,8	3,7	0,0	24,2
TOTAL	638	21.848					
PROMEDIO			<u>31,5</u>	12,2	0,9	0,4	44,9

La mayoría de las avispas buscan su hospedero cuando este se encuentra en los primeros estadios larvales, para colocar dentro de su cuerpo o fuera de él sus huevos. Las moscas tienen diferentes modos de parasitar, algunas dejan sus crías cerca de las larvas de sus hospederos, mientras otras sobre este, pero el desarrollo larval ocurre dentro del hospedero.

Cotesia flavipes (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae)

Fue importado por primera vez a Costa Rica en el año 1984. Desde ese año es reproducido masivamente por LAICA. En ese laboratorio se han producido más de 470 millones de adultos que se han liberado en plantaciones de caña de azúcar de Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras y Panamá.

Biología: Longitud 2 mm, cuerpo negro, patas amarillas a castañas pálidas. Las antenas del macho son más largas que las de la hembra. La hembra entra en el túnel del hospedero para parasitar la larva del tercer a sexto instar. La hembra oviposita una alta cantidad de huevos dentro de la larva del barrenador. Diez a doce días después, del hospedero salen más de 70 larvas, cada larva hila un capullo blanco dentro del cual empupa y de donde emergen los adultos (Cave, 1995^a).

Hospederos: *Diatraea* spp.

Distribución: América Central, Sur América, El Caribe, México, Estados Unidos, Asia, Australia. En Costa Rica se reporta en todas las regiones cañeras.

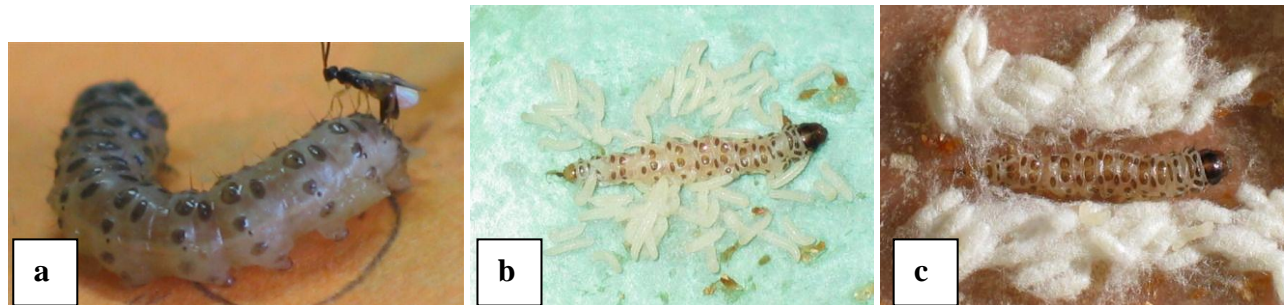


Figura 5. a) Hembra de *C. flavipes* parasitando una larva de *D. saccharalis*. b) Larvas del parasitoide recién salidas del hospedero y c) Pupas de *C. flavipes* a los lados del hospedero muerto.

***Agathis* sp** (Hymenoptera: Braconidae: Agathidinae)

Biología: Endoparasitoide solitario de larvas de lepidópteros, principalmente barrenadores (Maes, *et al*, 2006). La hembra coloca un huevo dentro del hospedero, se desarrolla una larva que al terminar su desarrollo consume la totalidad de la larva del Barrenador, posteriormente teje un capullo de donde saldrá una nueva avispa. Desde el año 1940, Fernández citado por Salazar y Rodríguez (2001) reporta la presencia en Venezuela de parasitoides de este género (*A. stigmaterus*) atacando larvas de *Diatraea*.

Hospederos: *Diatraea* sp.

Distribución: América Central y del Sur. En Costa Rica se reporta en San Carlos, Pérez Zeledón, Cañas y Juan Viñas.

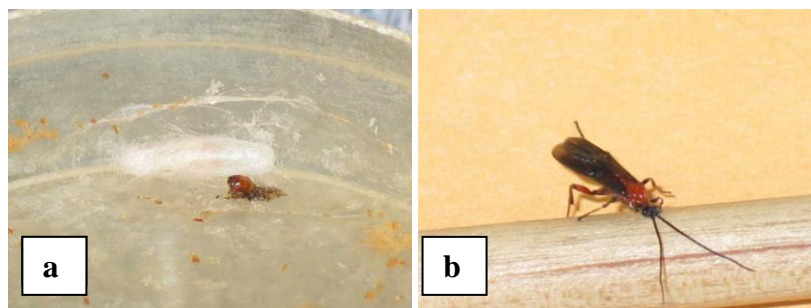


Figura 6. a) Capullo (pupa) y b) adulto (♂) de *Agathis* sp.

Billaea claripalpis (Diptera: Tachinidae: Dexiinae)

Biología: Longitud de 8 a 10 cm. La hembra deposita larvas de primer instar cerca del túnel del hospedero. Las hembras producen en promedio 375 larvas. Las larvas pequeñas entran en el túnel donde se encuentran la larva hospedera y la penetra. El estado larval en el hospedero dura 10-11 días. De una a tres larvas parasitoides

pueden cumplir su desarrollo en un solo hospedero (Cave, 1995^a). Las larvas de la mosca salen cuando han consumido todo el contenido interno, forman pupa y pocos días después se produce la mosca.

Hospederos: *Diatraea* spp. Es reportado como parasitoide de *Eourema loftini* en México.

Distribución: América Central, Sur América, El Caribe, México, Estados Unidos, Sur África. En Costa Rica se reporta en Grecia, San Carlos, Pérez Zeledón y Juan Viñas.



Figura 7. a) Larvas de *B. claripalpis* desarrolladas y emergiendo del hospedero, b) pupa y c) adulto.

Nematodo A pesar de su bajo nivel de apariciones, principalmente en la región de Juan Viñas, se ha considerado relevante hacer mención de un nematodo que mata las larvas de *Diatraea tabernella*. El mismo mide hasta 18 cm. de largo. Ocasionalmente se han observado dos nematodos emerger de la larva del barrenador.



Figura 8. Nematodo parásito después de salir de la larva del barrenador.

CONCLUSIONES

- Las diversas condiciones en las que se establece el cultivo de la caña de azúcar en el país, con variaciones en altitud, clima y manejo, permite la presencia de diversos organismos benéficos que ejercen control de manera natural o inducida a esta plaga.
- Se encontró una importante presencia de parasitoides de los géneros *Trichogramma* y *Telenomus* controlando huevos de *D. guatemalaella* en Grecia.
- La producción en el laboratorio y las liberaciones masivas en las plantaciones de la avispa *Cotesia flavipes* ha permitido incrementar la presencia de controladores biológicos en los diferentes ambientes en que se cultiva caña de azúcar, siendo este el parasitoide de mayor presencia.
- En Juan Viñas y Cañas, el principal parasitoide reportado es *C. flavipes*, mientras que en San Carlos, Grecia y Pérez Zeledón prevalece la mosca *Billaea claripalpis*. La avispa *Agathis* sp. muestra mayor potencial de control en San Carlos y Pérez Zeledón. Solo en Juan Viñas se encontró un nematodo parásito.

- Se concluye que el uso restringido o limitado del control químico de plagas en el cultivo de la caña de azúcar por muchos años, ha permitido la adaptación, la colonización y el establecimiento de organismos benéficos que ejercen un control natural del barrenador y posiblemente otras especies perjudiciales para este cultivo.

LITERATURA CITADA

Agroecology in Action. 2006. Control Biológico en Agroecosistemas Mediante el Manejo de Insectos Entomófagos. <http://www.agroeco.org/index.html>

Altieri, M. A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, N.Y. 185 p.
Biología y Ecología de los Parasitoides. 2006. <http://www.virtual.unal.edu.co>

Amaya, M. 1998. *Trichogramma* spp. Producción, Uso y Manejo en Colombia. Guadalajara de Buga, Colombia. Impresos Técnicos Litográficos. 176p.

Cave, R. 1995. Manual para la Enseñanza del Control Biológico en América Latina. 1º Ed., Zamorano, Honduras: Zamorano Academic Press. 188p.

Cave, R. 1995^a. Parasitoides de Plagas Agrícolas en América Central. Zamorano, Honduras: Zamorano Academic Press. 202 p

DeBach, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. Reinhold, N. Y. 844 p.

HARMONIA. Corporación para el Desarrollo de Insumos y Servicios Agropecuarios. Guía de insumos biológicos para el manejo integrado de plagas. 2004. Cali, Colombia. 111 p.

López P. J. A. 2001. Manual de definiciones, usos y manejo eficiente de los productos No sintéticos utilizados en la agricultura moderna. Proyecto Control No Químico. CATIE-GTZ. 62 p.

Maes, J.M.; Marsh, P.M. y Shaw, S. 2006. Familia Braconidae. <http://www.insectariumvirtual.com>

Parra, J.R.P. 1997. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: Parra, J.R.P. y Zucchi, R. A. (Eds) *Trichogramma* e o Controle Biológico Aplicado. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ). Sao Paulo, Brasil. P. 121-150. <http://www.bioline.org.br>

Salazar, A., Rodríguez, L. 2001. Breve descripción de trabajos relacionados con los taladradores de la caña de azúcar, *Diatraea* spp. en Venezuela. INIA Yaracuy, Estación local Yaritagua, Venezuela. Caña de Azúcar 2001, 19 (único); 16-76. <http://ceniap.gov.ve>

Salazar, J. D. 2003. Boletín El Plaguero al Día: El uso adecuado del parasitoide *Cotesia flavipes*. LAICA, DIECA 8 p.

Salazar, J. D. 2004. Control Biológico del Barrenador Común del Tallo (*Diatraea* spp.)

Salazar, J. D., Salazar M. 2006. Principales enemigos naturales del Barrenador Común del Tallo de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) en Costa Rica. Boletín Coopevictoria: Acontecer en Victoria N°27, abril 2006. 18 p.