

DESCRIPCION, MANEJO Y CONTROL DEL BARRENADOR COMUN DEL TALLO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN COSTA RICA.

Jose Daniel Salazar Blanco, Rodrigo Oviedo, Carlos E. Sáenz
Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar
e-mail: jsalazar@laica.co.cr, roviedo@laica.co.cr, csaenz@laica.co.cr

RESUMEN

Se presenta una descripción de los hábitos de vida, especies y distribución del Barrenador Común del Tallo de la Caña de Azúcar. Se señalan los principales daños en el cultivo y sus implicaciones en los rendimientos agrícolas, industriales y económicos. Se indican los dos principales métodos de evaluación de la presencia de la plaga. Se hace referencia al método de control de la plaga recomendado en Costa Rica por medio del parasitoide de larvas *Cotesia flavipes*; se presenta información acerca de la producción de este parasitoide en laboratorio, su liberación y distribución en el país, localidades y área cubierta y los niveles de parasitismo reportados. Además, se hace referencia a otros organismos que ejercen control sobre diferentes estados de vida de la plaga.

INTRODUCCION

La producción de caña de azúcar está distribuida prácticamente en todo el país, sin embargo es posible ubicar seis regiones geográficas principales bien definidas: Pacífico Seco, Pacífico Central, Valle Central Occidental y Oriental, Región Norte y Región Sur. Cada una de esas regiones posee características y condiciones productivas muy diferentes y particulares, que hacen que el potencial productivo, la expectativa de rendimientos industriales y los costos involucrados varíen significativamente. Esas mismas condiciones, por lo tanto, influyen en el comportamiento y distribución de las plagas (Chaves, 1999^a). Existe diversidad de climas y suelos, cultivándose caña de azúcar en pisos altitudinales que van desde los 0 hasta 1.550 m.s.n.m, con precipitaciones que oscilan entre los 1.700 y 3.900 mm acumulados / año, gran variabilidad en las temperaturas máximas y mínimas, así como zonas con estaciones seca y lluviosa definidas mientras en otras no se encuentra un periodo seco de más de dos meses.

Existen cerca de 51.000 hectáreas cultivadas, de las cuales se extraen aproximadamente 3,6 millones de toneladas métricas de caña de azúcar que son procesadas en los ingenios del país. El rendimiento industrial promedio es de 105,8 kilogramos de azúcar por tonelada de caña, produciendo más de 7,6 millones de bultos de azúcar (96°pol) (Zafra 2005-2006).

La agroindustria azucarera ha realizado una serie de variantes tecnológicas que han influido positivamente en el incremento de la productividad. Además está realizando cambios importantes con el objeto de que las técnicas de manejo y cosecha sean amigables con el ambiente, esto como resultado de la preocupación ambiental existente en los sectores agrícola e industrial (Salazar y Oviedo, 2003).

En los cultivos extensivos es común encontrar insectos que se comportan como plagas agrícolas, principalmente como consecuencia de desequilibrios ecológicos ocasionados por el manejo inadecuado de las plantaciones. Los insectos ocasionan daños a los cultivos, pero cuando ese daño afecta económicamente la plantación, los insectos son considerados plagas (Salazar y Oviedo, 2003).

Cuadro 1
Características Edafoclimáticas de las Regiones Cañeras de Costa Rica

REGION	ALTITUD (m.s.n.m)	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)	ORDEN SUELOS	AREA (HA) ESTIMADA	CICLO DE CULTIVO
Pacífico Seco Canas, Bagaces, Liberia, Carrillo, Santa Cruz	0-150	27.0 33.0 22.4	1.700	Inceptisol Vertisol Molisol	23.400	9-12
Pacífico Central Puntarenas, Miramar	0-350	23.0 32.9 23.0	2.200	Inceptisol Alfisol	6.400	9-12
Valle Central Occidental Grecia, Atenas, V. Vega, San Ramón, Alajuela	530-1.500	22.4 30.0 17.0	2.900	Andisol Inceptisol Alfisol	5.000	11-16
Valle Central Oriental Juan Viñas, Turrialba	550-1.550	22.3 29.6 14.9	2.880	Ultisol Andisol Inceptisol	4.900	11-24
Región Norte San Carlos, Los Chiles	40-680	23.6 30.4 18.8	3.930	Ultisol Inceptisol	7.100	9-12
Región Sur Pérez Zeledón, B. Aires	400-750	23.9 31.0 19.3	3.280	Ultisol Inceptisol	4.300	10-13

FUENTE: CHAVES, 1999, adaptado por SALAZAR

En caña de azúcar existe un grupo importante de plagas que provocan daños en diferentes épocas del año, en las diferentes etapas de desarrollo de la planta, que afectan raíz, tallo o las hojas. La importancia de las mismas depende del nivel de daño ocasionado y su relación directa con la producción (Salazar y Oviedo, 2003).

Las plagas que mayor incidencia económica y prioridad tienen son el taladrador (barrenador) común del tallo (*Diatraea* spp.), la baba de culebra (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* sp.), los jobotos (*Phyllophaga* spp.), el picudo (*Metamasius hemipterus*), cigarrita antillana (*Saccharosydne saccharivora*), taladrador mayor del tallo (*Castnia licus*) y taladrador menor del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*) (Chaves, 1999b).

OBJETIVO

Presentar los resultados obtenidos en Costa Rica en el manejo y control biológico del Barrenador Común del Tallo (*Diatraea* spp).

METODOLOGIA

La metodología utilizada para la elaboración de este documento consistió en recopilar y presentar información generada durante los últimos veintidós años en Costa Rica en el control del Barrenador Común del Tallo.

Se consideró los resultados obtenidos en el campo en la ejecución de diferentes actividades, proyectos y estrategias que han sido valoradas y documentadas con el apoyo incondicional del sector azucarero nacional. También se presenta información de los resultados obtenidos con las liberaciones del parasitoide *Cotesia flavipes*, producido de manera masiva en el laboratorio.

1. DESCRIPCION DEL BARRENADOR COMUN DEL TALLO

El Barrenador Común ha sido catalogado durante muchos años como el principal problema entomológico en caña de azúcar. Este insecto pertenece al orden de los lepidópteros (FAM: Crambidae), se encuentra distribuido en todas las regiones cañeras del país a diferentes pisos altitudinales y condiciones de clima. En esa diversidad de condiciones se reportan tres especies de *Diatraea* distribuidas según los pisos altitudinales. *Diatraea guatemalaella* (Shaus) es considerada actualmente como la de mayor importancia por su amplia distribución en el país pudiéndose encontrar en Pérez Zeledón, el Valle Central, San Carlos y Guanacaste. *D. tabernella* (Dyar) se encuentra en regiones altas de San Carlos, San Ramón y Juan Viñas; mientras que *D. saccharalis* (Fabricius) se ubica en algunas áreas del Valle Central, del Pacífico Seco y San Carlos.

Las dos primeras especies presentan un ciclo de vida entre 50 y 60 días, mientras que en el caso de *D. saccharalis* es aproximado a los 45-50 días (Salazar y Oviedo, 2003 y Salazar y Oviedo, 2004).

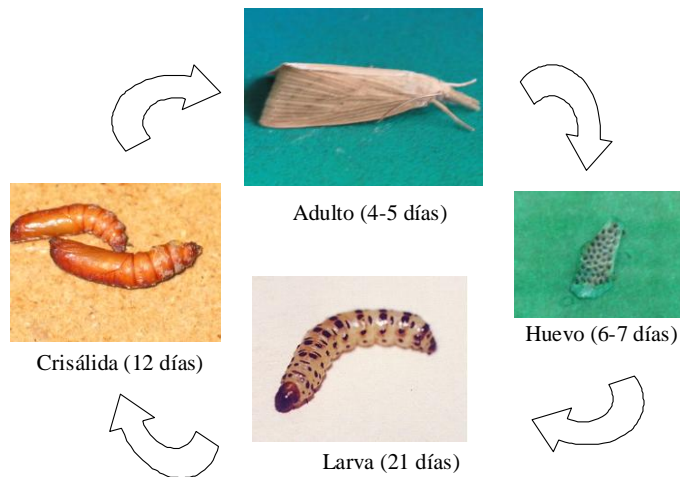


Figura 1. Especies del Barrenador Común reportadas en Costa Rica: *Diatraea guatemalaella*, *D. tabernella* y *D. saccharalis*. Fotos: J.D. Salazar 1997.

Sus hábitos de vida y alimentación son características que le permiten pasar inadvertida durante los diferentes estados fenológicos del cultivo; el adulto revolotea, copula y oviposita por las noches, durante el día reposa entre hojarasca y lugares frescos de la plantación y áreas colindantes; los estadios de larva y pupa se localizan dentro del tallo, mientras los huevecillos, colocados en grupos en el envés de la hoja son difíciles de observar.

Esta plaga tiene un potencial de dispersión y establecimiento en el campo muy alto, lo que hace ocurran colonizaciones año con año. De manera paralela, los daños pueden incrementarse si no se realiza ningún control sobre la misma.

Aquellas regiones donde se cosecha en periodos de 16 a 24 meses (ciclos bianuales) las poblaciones se presentan durante todo el año debido a que existe caña en todos los estados fenológicos lo que expone el cultivo durante un periodo de tiempo mayor al ataque del barrenador, además son zonas con un alto nivel de precipitaciones durante gran parte del año lo que también favorece la presencia del barrenador. Donde se cosecha caña a los 10-12 meses y se presenta una estación seca definida de 5-6 meses, la fluctuación poblacional se presenta durante la estación lluviosa (junio-noviembre), aunque ello no implica que durante la época seca el barrenador este ausente. Dependiendo de la especie y la región se puede tener de 4 a 6 generaciones de la plaga durante el año. (Salazar, *et al.* 2000).



J.D. Salazar. 2005

Figura 2. Ciclo de Vida del Barrenador Común del Tallo (*Diatraea* spp.) Fotos: J.D. Salazar 1997.

2. DAÑOS

Si bien existe alguna relación del comportamiento biológico de la plaga con la época lluviosa, la misma puede estar presente en las plantaciones durante todo el año, siendo, quizás el factor que tiene más influencia el estado fenológico del cultivo. Se pueden encontrar estados de huevo y larvas en plantaciones de más de 2,5 – 3,0 meses de edad. Las larvas que emergen del huevo migran hacia puntos tiernos del tallo que le permiten ingresar al mismo para alimentarse hasta pasar al estado de pupa.

Los daños que provoca son directos e indirectos, además tienen relevancia agrícola e industrial. Las larvas perforan el tallo y construyen galerías, provocando la muerte del meristemo apical, daño conocido como “corazón muerto”. También hacen galerías transversales en los tallos causando la quebradura o volcamiento de las cañas, lo cual provoca la formación de brotes laterales y la pérdida de peso y acumulación de azúcares en los tallos.

Los daños indirectos son considerables, ya que por los orificios y galerías horizontales penetran otros insectos de importancia secundaria con capacidad de incrementar los daños como es el caso del picudo de la caña (*Metamasius hemipterus*; Col: Curculionidae). Los hongos saprófitos *Colletotrichum falcatum* Went y *Fusarium moniliforme* Sheldon, causan la “pudrición roja” siendo responsables de la inversión de la sacarosa a azúcares no cristalizables, disminución de la pureza del jugo y dificultando la clarificación lo que provoca menor rendimiento de sacarosa (Badilla, 1994; Quirós, 2000).



Figura 3. Daños ocasionados por el barrenador en tallos jóvenes y molederos. Fotos: J.D. Salazar, 2004.

3. PERDIDAS AGROINDUSTRIALES Y ECONOMICAS

Todo ese complejo de daño (Barrenador - Picudo - Pudrición Roja) provoca importantes pérdidas económicas a los productores e ingenios. Se han efectuado valoraciones de las pérdidas que este insecto provoca, encontrándose disminuciones en los rendimientos de azúcar de hasta el 40% cuando se realiza el análisis industrial a un grupo de entrenudos dañados (Quirós, 2000).

A continuación se describen dos parámetros de utilidad para las estimaciones de pérdidas en el cultivo al momento de la cosecha:

Factor de Pérdida (FP): Es un método de valoración de las pérdidas potenciales que son causadas por los daños descritos. Es un buen parámetro resultado de la investigación en el campo y de datos obtenidos en las fincas al momento de la cosecha. Se ha determinado en las principales regiones cañeras que las pérdidas están en un rango de 0,320 a 0,676 Kg. de azúcar/t caña por cada 1% de Intensidad de Infestación (Cuadro 2).

FP = Valor expresado en Kg azúcar/t caña perdidos por cada 1 % de Intensidad de Infestación

Cuadro 2. Valores de Factor de Pérdida determinados en diferentes localidades de Costa Rica.
Fuente: Quirós, 2000, Morera, 2005 y Salazar.

LOCALIDAD	ALTITUD (m.s.n.m)	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)	VARIEDAD	ESPECIE	FACTOR DE PERDIDA (KG)
Cañas	25	27,8	1466	SP 79-2233	<i>D. guatemalella</i>	0.320
San Carlos	65	26,0	3500	PINDAR	<i>D. guatemalella</i>	0.435
Grecia	1000	22,4	2900	SP 71-5574	<i>D. guatemalella</i>	0.505
Juan Viñas	1065	20,0	3500	H 61-1721	<i>D. tabernella</i>	0.590
Pérez Zeledón	560	23,9	3280	SP 71-5574	<i>D. guatemalella</i>	0.604

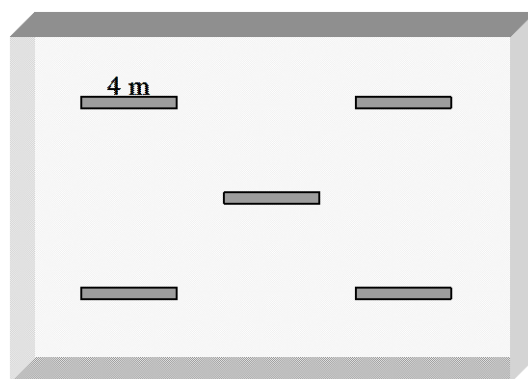
Intensidad de Infestación (I.I.): Índice porcentual (%) que nos indica el daño provocado por el barrenador del tallo

I.I. = Porcentaje de entrenudos dañados del total de entrenudos de una muestra

A partir de esa información, se pueden realizar cálculos teóricos bajo diversos escenarios de daño, producción y tamaño de finca que reflejan las pérdidas de azúcar y las pérdidas económicas.

4. MONITOREO DE POBLACIONES DE LARVAS

Uno de los principios básicos para el manejo adecuado del barrenador del tallo de la caña de azúcar utilizando el parasitoide *C. flavipes*, es conocer el nivel poblacional larvas de esta plaga. En Costa Rica se determina mediante el muestreo de plantaciones en edades de dos a seis meses diagnosticando el síntoma conocido como corazón muerto, que es el resultado de la destrucción del meristemo apical por la larva del barrenador y que se manifiesta en la hoja más nueva de la planta, la cual se torna clorótica y llega a secarse completamente. La metodología de muestreo consiste en observar, entresacar y abrir longitudinalmente los tallos que presenten ese síntoma para determinar la presencia de larvas de *Diatraea* spp. Para ello se ubican cinco estaciones de muestreo de cuatro metros lineales por hectárea tal como lo presenta el esquema, para un total de 20 m. lineales (Salazar, 1999).



Esquema 1. Distribución espacial para muestrear la densidad de larvas de *Diatraea* spp.

La información generada permite calcular la densidad poblacional del barrenador en la plantación y la cantidad de avispas que se deben liberar. Se considera que cuando se encuentran densidades poblacionales superiores a 1500 larvas/ha (NC) es necesario liberar el parasitoide, utilizando una relación de 4:1 por larva.

5. METODOLOGIA DE MUESTREO EN FRENTE DE CORTE

Como se señaló anteriormente, los muestreos al momento de la cosecha para la determinación de los niveles de daño provocados por el barrenador y las pérdidas ocasionadas al cultivo son de gran utilidad. La metodología consiste en tomar de la ruma diez cañas al azar por hectárea, las cuales se revisan para observar la presencia de perforaciones ocasionadas por la larva y determinar de esa manera el índice de infestación, dado por la fórmula:

$$I = \text{cañas perforadas} / \text{total de cañas de la muestra} * 100$$

Posteriormente, se procede a abrir longitudinalmente aquellos tallos que presentaron perforaciones con el objeto de contabilizar la cantidad de entrenudos barrenados, para así determinar la intensidad de infestación, de mayor uso e importancia respecto al índice anterior:

$$II = \text{entrenudos barrenados} / \text{total de entrenudos} * 100$$

Con estos datos se podrá estimar la necesidad de implementación de estrategias de manejo y control de la plaga así como la eficiencia de las mismas y del programa de control. En Costa Rica la meta es mantener los niveles de daño en valores inferiores al 3,0% (Salazar, 1999).

Cuadro 3
Niveles de daño causados por *Diatraea* spp. en Costa Rica

ZAFRA	PORCENTAJES	
	INFESTACION	INTENSIDAD DE INFESTACION
1988-89	27,30	3,07
1989-90	-	-
1990-91	32,90	3,63
1991-92	26,10	2,28
1992-93	21,20	2,55
1993-94	22,90	2,84
1994-95	34,20	5,24
1995-96	-	-
1996-97	18,30	2,20
1997-98	26,50	3,18
1998-99	14,90	1,70
1999-00	16,10	2,21
2000-01	21,60	2,47
2001-02	26,14	2,95
2002-03	10,34	1,14
2003-04	14,02	1,35
2004-05	12,59	1,85
PROMEDIO	21,67	2,58

-Información NO disponible

6. CONTROL BIOLÓGICO

Dentro de las estrategias de control de plagas, en Costa Rica se ha utilizado desde el año 1985 el Combate Biológico, siendo el parasitoide de larvas de ese barrenador, *Cotesia flavipes*, el principal controlador empleado. Los daños ocasionados por esta plaga diagnosticados en esa década mostraban niveles alarmantes de pérdidas durante la cosecha, lo que motivo que se le diera la importancia debida e implicó modificaciones en el manejo del cultivo, incluso un cambio en el componente de variedades en algunas regiones del país, así como el establecimiento de un Programa de Control Biológico del Barrenador mediante la liberación de parasitoides de estadios larvales de la plaga.

6.1 PARASITOIDE *Cotesia flavipes* (HYM: BRACONIDAE)

Este parasitoide tiene una longitud de 2 mm, el cuerpo es negro, patas amarillas a castañas pálidas, antenas situadas encima de una repisa entre los ojos compuestos; la hembra tiene las antenas más cortas que el macho. Su origen es el sur-este de Asia. Fue importado por primera vez a Costa Rica en 1984.

Este parasitoide coloca gran cantidad de huevos dentro de la larva del hospedero (endoparasitoide gregario). La hembra entra en el túnel del hospedero para parasitar la larva del tercer al sexto instar. Existen sustancias químicas (kairomonas) que el parasitoide identifica, las cuales son una guía para encontrar la larva. Las larvas del parasitoide se

alimentan del tejido graso acumulado por el hospedero. Al terminar su desarrollo, cada larva hila un capullo blanco donde pasará su estado de pupa. Cerca de seis días después emergen los adultos de los capullos, copulan y las hembras fértiles buscan nuevos hospederos. Su ciclo de vida es cercano a los 21 días (Cave, 1995; Salazar J.D., 2003).

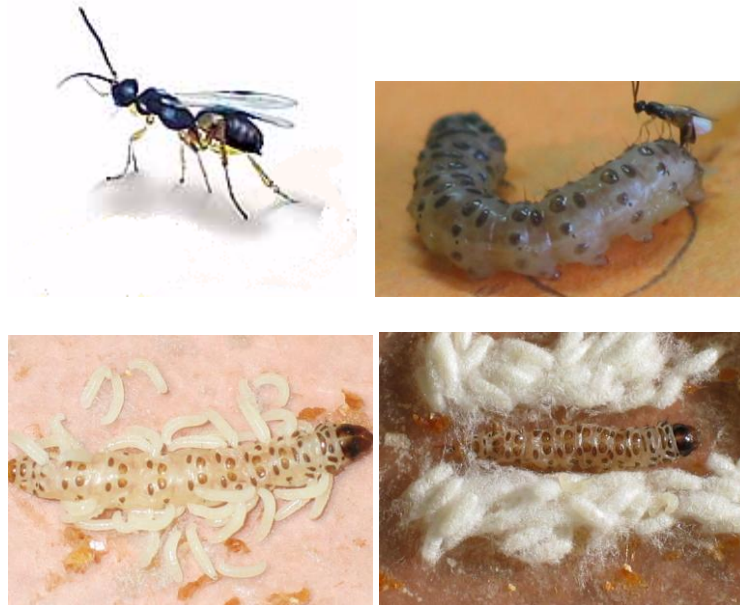


Figura 4. Modo de Acción del Parasitoide *C. flavipes*.
Fotos: La Nación, 2002 y J.D. Salazar, 2003

Se ha demostrado que este insecto tiene una amplia capacidad de búsqueda y adaptación a las diferentes condiciones de clima prevalecientes en el país. Además tiene la capacidad de parasitar las tres especies de la plaga reportadas.

La metodología utilizada para la liberación del parasitoide consiste en determinar las poblaciones de larvas del barrenador, mediante los muestreos en las plantaciones como se señaló anteriormente, procediendo a calcular y liberar la cantidad de avispa necesarias por lote.

La liberación del parasitoide se realiza en su estado adulto y para la correcta distribución en el campo se utilizan criterios técnicos que permitan la cobertura más adecuada en la plantación. A este insecto se le debe proveer de condiciones favorables al momento del transporte, almacenamiento y liberación. Quince días después se realiza la segunda liberación en la misma cantidad. Al mes de la primera liberación se efectúa el primer muestreo de parasitismo y se toma la decisión según los resultados y necesidades de realizar una tercera liberación del parasitoide.

6.2 PRODUCCION MASIVA Y USO

Desde el año 1984 se produce masivamente *Cotesia flavipes*. Durante el periodo 1984-2005 más de 470,2 millones de avispa han sido producidas. Se ha liberado en el campo 415,8 millones de insectos. Se han liberado parasitoides en más de 45 mil hectárea de caña. Los principales usuarios de este parasitoide son los ingenios (76,4%), mientras que los productores independientes han utilizado el 14,0% y un 9,3% se ha destinado para la venta en el exterior del país.

El mismo se utiliza en todas las regiones cañeras proporcionalmente a las necesidades diagnosticadas según la presencia y daño de la plaga. En algunas regiones con condiciones agro-climatológicas diversas y que se ha diagnosticado, presentan mayores poblaciones de la plaga, es donde se distribuyen la mayor cantidad de avispas. En la zona de influencia del Ingenio Juan Viñas, cuya principal característica es su ciclo de cultivo bianual por las condiciones de altitud y variedades establecidas, han utilizado el 48,5% de los parasitoides. El Valle Central (21,4%) y San Carlos (12,2%) son las otras regiones con una mayor cantidad de avispas distribuidas entre productores e ingenios (Figura 5).

Cuadro 3
Producción anual del parasitoide *C. flavipes* en laboratorio. Periodo 1984-2005.
LAICA-DIECA

AÑO	INSECTOS PRODUCIDOS	AÑO	INSECTOS PRODUCIDOS
1984	8,020	1996	28,522,500
1985	516,520	1997	26,998,320
1986	5,398,447	1998	32,086,380
1987	22,964,557	1999	28,111,140
1988	25,165,865	2000	21,503,820
1989	24,542,280	2001	25,926,960
1990	22,584,840	2002	29,354,940
1991	15,404,946	2003	28,160,460
1992	17,985,660	2004	13,312,650
1993	20,475,660	2005	19,435,590
1994	28,767,450	TOTAL	470,206,245
1995	32,979,240	PROMEDIO	21,373,011

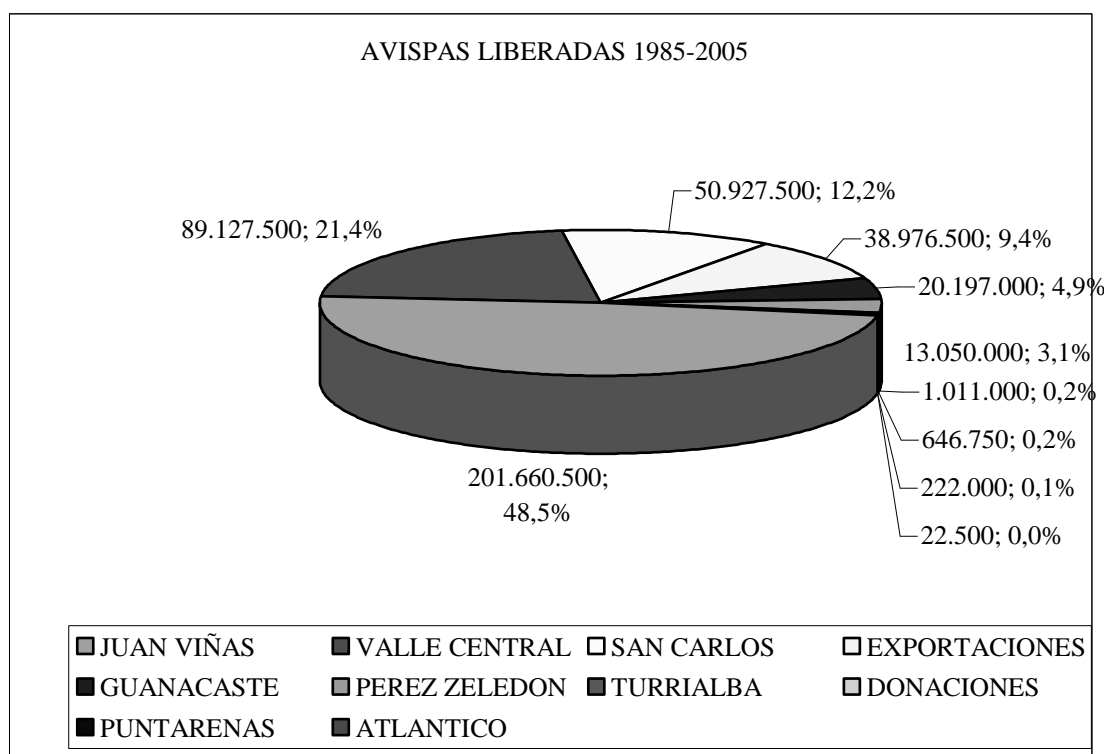


Figura 5. Liberación del parasitoide *C. flavipes* en diferentes regiones durante el periodo 1985-2005. LAICA-DIECA

7. PARASITISMO

Los niveles de parasitismo por *Cotesia flavipes* han sido variables obteniéndose un 31,6% como promedio del periodo 1985-2005. Este parasitismo se determina mediante el monitoreo y recolección de larvas en las plantaciones de caña de azúcar antes y después de las liberaciones de la avispa.

Existen reportes de campo donde se han encontrado parasitismos máximos del 80% en fincas de los ingenios Taboga (Cañas, Guanacaste) y Juan Viñas (Alvarado, Cartago).

Adicionalmente, se ha determinado un parasitismo por enemigos naturales que alcanza un promedio anual de 9,7% ocasionado por parasitoides de larvas como: *Billaea claripalpis* (Dip: Tachinidae), *Agathis* sp. (Hym: Braconidae) y nematodos parásitos del género *Mermithidae*.

Además, se reporta la presencia de parasitoides de huevos de los géneros *Trichogramma* (Hym: Trichogrammatidae) y *Telenomus* (Hym: Scelionidae) con un promedio de parasitismo superior al 60%. No hay duda que este amplio componente de enemigos naturales presentes en las plantaciones de caña de azúcar en esos niveles, son reflejo de la conciencia generada en el sector sobre el uso racional de plaguicidas químicos y la aceptación que han tenido las diferentes estrategias de control de plagas propuestas e implementadas.



Figura 6. Enemigos Naturales del estadio larval del Barrenador Común del Tallo. Izquierda: *B. claripalpis*; centro: *Agathis* sp.; derecha: Nematodo. Fotos: J.D. Salazar

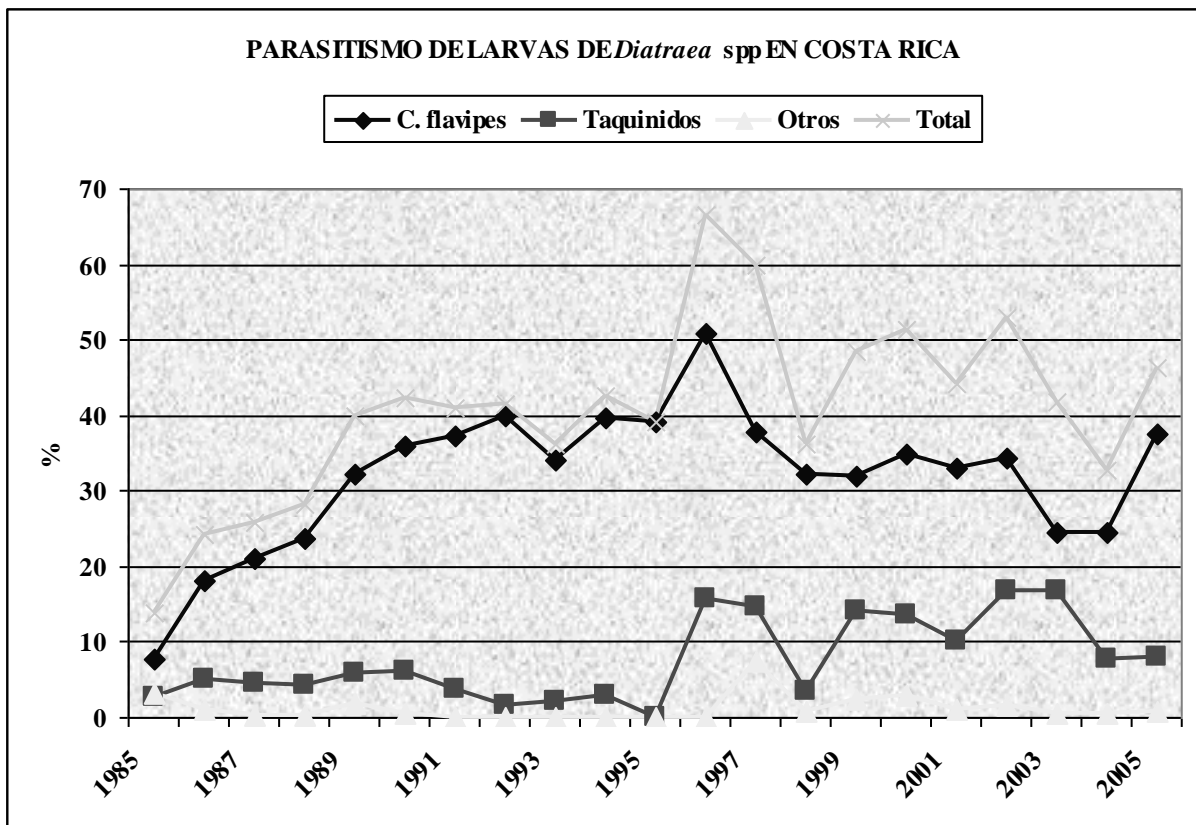


Figura 7. Parasitismo anual reportado en Costa Rica. Periodo 1985-2005. LAICA-DIECA

8. OTRAS ESTRATEGIAS DE PREVENCION Y CONTROL

Muchas prácticas convencionales que se aplican en el manejo del cultivo, logran mantener las poblaciones de la plaga en niveles bajos. Los residuos de cosecha son una importante fuente de propagación de la plaga al proporcionar condiciones adecuadas para la sobrevivencia de la misma como lo es también el dejar caña sin cosechar durante la zafra. Por esa razón la programación adecuada de corta y la eficiencia de la misma, así como el manejo posterior de los rebrotes tienen especial relevancia.

La utilización de semilla sana y certificada libre de la plaga es la técnica más importante de prevención para evitar la propagación de esta plaga hacia nuevas áreas de caña. El entresaque de tallos con síntomas de corazón muerto, si bien tienen un costo considerable en mano de obra, es una técnica eficiente.

Otras estrategias que podrían implementarse son la utilización de trampas con hembras vírgenes, el uso de feromonas sintéticas, aunque para las especies que tenemos en nuestro país no existen.

En otros países se utilizan con éxito productos químicos contra las larvas que aceleran el proceso de muda o simulan el efecto de la hormona ecdisona, provocando la muerte por inanición y deshidratación. Por ese modo de acción son altamente selectivos a lepidópteros por lo que son recomendados para utilizarse cuando se tienen programas de control biológico. Si es preocupante la utilización de productos de amplio espectro y efecto residual contra otras plagas en el cultivo, lo que ocasiona la pérdida de diversidad de especies en la plantación, siendo, quizás, los enemigos naturales del barrenador los más abundantes.

CONCLUSIONES

Si bien, el Barrenador Común del Tallo es la plaga mas distribuida en las regiones cañeras del país, mediante el Programa de Control Biológico con el parasitoide *Cotesia flavipes* se ha logrado bajar su impacto en las plantaciones de caña de azúcar.

La base y soporte para manejar, desde el punto de vista integrado esta plaga, ha sido la consolidación y estabilidad del Laboratorio de Producción del Parasitoide *C. flavipes*.

Este parasitoide se reproduce masivamente con el nombre comercial de COTEDIECA y está registrado ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería y certificado por ECOLÓGICA para su utilización en agricultura orgánica.

Se ha dado cobertura a cerca de 45 mil hectáreas de caña de azúcar de fincas pertenecientes a pequeños, mediano y grandes productores. Además se ha tenido la capacidad de exportar el parasitoide a ingenios del área Centroamericana.

La asignación y distribución del parasitoide entre los beneficiarios ha sido equitativa y justa, siendo los criterios técnicos según las necesidades de campo la razón para su liberación.

Después de veinte años de liberar en las plantaciones de caña este insecto, los resultados obtenidos son satisfactorios, lográndose obtener niveles de parasitismo estables, disminución en los indicadores de daño y una mayor recuperación de sacarosa durante la molienda.

Se ha logrado disminuir los niveles de daño de manera constante en aquellas fincas donde se ejecuta un programa permanente de combate de la plaga.

LITERATURA CITADA

Badilla, F.; Solís, A.I.; Alfaro, D. 1994. Manual de Producción del Parasitoide *Cotesia flavipes* para el Control Biológico de los Taladradores de la Caña de Azúcar *Diatraea* spp. en Costa Rica. DIECA, San José. 22 pp.

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

Chaves S, M.A. 1999a. Nutrición y Fertilización de la Caña de Azúcar en Costa Rica. In Congreso Nacional Agronómico, 11avo, San José, Costa Rica, 1999. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica. Volumen III. p:193-204.

Chaves S, M.A. et al. 1999b. Plagas y Fitosanidad de la Caña de Azúcar. In Congreso Nacional Agronómico, 11avo, San José, Costa Rica, 1999. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica. Volumen II. p: 129.

Quirós R., O. 2000. Determinación del Factor de Pérdida según la Intensidad de Infestación Ocasionada por *Diatraea tabernella* en la Variedad de Caña de Azúcar H 61-1721, en la Hacienda Juan Viñas, Costa Rica. Tesis. Universidad Nacional.62 pp.

Salazar B., J.D. 1999. Programa de Control Biológico del Barrenador Común del Tallo *Diatraea* spp. (Lep: Crambidae) en Costa Rica. Reunión de Expertos “El Gusano Barrenador (*Diatraea* spp.) de la Caña de Azúcar” Culiacán, México. Programa de Desarrollo Profesional México-Centroamérica. BCIE-GEPLACEA.

Salazar B. J.D.; Oviedo, R.; Saenz, C. 2000. Resultados Obtenidos con el Control Biológico del Barrenador Común del Tallo *Diatraea* spp. (Lep: Crambidae) en Costa Rica. In Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica (5). San José, CR. ATACORI. p. 102-110.

Salazar B., J.D. y Oviedo A., R. 2003. Efecto del Uso del Parasitoide *Cotesia flavipes* (Hym: Braconidae) en el Manejo y Control del Barrenador Común del Tallo de la Caña de Azúcar (*Diatraea* spp. Lep: Crambidae) en Costa Rica. In Congreso de ATACORI, 14avo, Guanacaste, Costa Rica, 2003. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica. P: 100-110.

Salazar B., J.D. y Oviedo A., R. 2004. Combate del Barrenador Común de la Caña de Azúcar con el Parasitoide de Larvas *Cotesia flavipes*. Hoja Técnica. LAICA. 3p.

Salazar B., J.D. y Salazar C., M. 2006. Principales Enemigos Naturales del Barrenador Común del Tallo de la Caña de Azúcar (*Diatraea* spp.) en Costa Rica. Boletín Acontecer en Victoria: Mayo 2006, N°27. Cooperativa Agrícola Industrial Victoria R. L. P: 12-16.