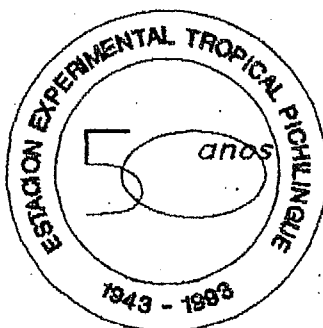




INSTITUTO NACIONAL  
AUTÓNOMO DE  
INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS

COMUNICACION TÉCNICA Nº 24  
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE  
OCTUBRE DE 1993



**BIOLOGIA, MULTIPLICACION Y LIBERACION DE  
COTESIA (=Apanteles) Flavipes PARA EL CONTROL  
DEL BARRENADOR DEL TALLO, Diatraea saccharalis  
EN MAIZ**

Ing. José Fajardo  
Ing. Jorge Mendoza

**CINCUNETENARIO DE LA ESTACION EXPERIMENTAL  
TROPICAL PICHILINGUE  
QUEVEDO - ECUADOR  
1993**

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA

COMUNICACION TECNICA Nº 24

BIOLOGIA, MULTIPLICACION Y LIBERACION DE Cotesia  
(=APANTELES) flavipes PARA EL CONTROL DEL  
BARRENADOR DEL TALLO, Diatraea saccharalis EN  
MAIZ.

Ing. José Pajardo

Ing. Jorge Mendoza M.

QUEVEDO - ECUADOR

1993

**BIOLOGIA, MULTIPLICACION Y LIBERACION DE Cotesia (= Apanteles) flavipes  
PARA EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL TALLO Diatraea saccharalis EN MAIZ\***

José Fajardo Macías \*\*  
Jorge Mendoza Mora \*\*\*

**I. INTRODUCCION**

Diatraea saccharalis (Fabricius, 1774) conocido como barrenador del tallo es una especie ampliamente distribuida, constituyéndose en una importante plaga del maíz en toda América Latina y en la parte Sur de los Estados Unidos (PEAIRS y SAUNDERS, 1979, 1980; KING y SAUNDERS, 1984). En el Ecuador este insecto representa una de las principales plagas en el cultivo, ocasionando pérdidas significativas en la producción del mismo.

El daño lo ocasionan las larvas, las cuales realizan galerías en el interior del tallo que reducen el vigor de la planta y el tamaño de la mazorca. Cuando el ataque ocurre en plantaciones jóvenes causan la muerte de la yema terminal, produciendo el síntoma conocido como "corazón muerto". Según varios autores se estima que los daños ocasionados por D. saccharalis pueden disminuir los rendimientos hasta 40% (FALCON, 1979; RIZZO y OBANDO, 1979; REYES et al, 1989).

Tradicionalmente el control de esta plaga se ha enfocado al uso de insecticidas; sin embargo, el control con estos productos es parcial y reducido en razón de que el insecto permanece expuesto por un período relativamente corto. Esta estrategia de control mas bien ha originado un desequilibrio biológico permitiendo que en los últimos años aumente significativamente la población de esta plaga.

- 
- \* Artículo de la Tesis de Grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.  
\*\* Estudiante Egresado  
\*\*\* Ing. Agr. M.C. Jefe del Departamento de Entomología de la EET-Pichilingue. INIAP. Apartado 24. Quevedo, Ecuador.

Actualmente existe la necesidad de implementar sistemas de manejo integrado de plagas, a fin de reducir los costos de aplicaciones y evitar el impacto de los insecticidas sobre la fauna benéfica. Dentro de este sistema el control biológico asume gran importancia.

Con base a estos antecedentes se condujo esta investigación que tuvo como objetivos: a) Determinar el ciclo biológico y el comportamiento de Cotesia flavipes bajo condiciones de laboratorio; b) Establecer un pie de cría y multiplicar masivamente el parasitoide y su hospedero Diatraea saccharalis y, c) Evaluar la adaptación y establecimiento del parasitoide en condiciones de campo.

## II. MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue conducido en laboratorio y campo en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, ubicada a 120 msnm. Las condiciones de laboratorio se mantuvieron a  $26,8 \pm 1.20C$ ;  $76.0 \pm 3.9\%$  HR y fotoperíodo de 12 horas. En el campo, las condiciones climáticas estuvieron dadas por una temperatura media de  $24.080C$ , humedad relativa 83.34% y una precipitación anual de 2179 mm.

### 2A. MULTIPLICACION DE Diatraea saccharalis COMO HOSPEDERO NATURAL DE Cotesia flavipes.

Fue iniciada a partir de larvas provenientes del campo, siendo utilizada la técnica descrita por MENDEZ (1980). Las larvas fueron colocadas en cajas petri (10 cm de diámetro) con alimento natural (choclo tierno) y, en tubos de vidrio (2.0 cm de diámetro x 8.5 cm de altura) previamente esterilizados conteniendo dieta artificial, similar a la desarrollada por HENSLEY & HAMMAND (1968). Los tubos de cría fueron tapados con algodón esterilizados y mantenidos en soportes de madera con la extremidad superior hacia abajo, para reducir la contaminación por microorganismos.

A medida que se daba la transformación de las pupas éstas fueron sexadas utilizando la metodología descrita por BUTT & CANTU (1962). Posteriormente fueron transferidas a cajas petri que contenían aserrín esterilizado, el mismo que era humedecido de acuerdo a las exigencias. Estas cajas fueron colocadas en el interior de frascos de vidrio de 4 litros de capacidad hasta la emergencia de los adultos. Estos fueron colocados en jaulas de apareamiento, en la proporción de dos machos para cada hembra (MISKIMEN, 1965). Estas jaulas consistían de un tubo de PVC de 10 cm de diámetro y 22 cm de altura. El extremo inferior del tubo fue colocado sobre la base de una caja petri de 16 cm de diámetro y el extremo superior se tapó con tela organdí para facilitar la ventilación dentro de la jaula. Las paredes internas del tubo fueron revestidas con papel encerado a fin de proporcionar un medio adecuado para la oviposición y facilitar la recolección de los huevos.

Los adultos fueron alimentados con una solución de miel al 10%, la misma que era renovada cada dos días para evitar su fermentación.

Los huevos obtenidos en el papel encerado fueron retirados diariamente de la jaula y desinfectados externamente con una solución de formaldehído al 5%, por espacio de 5 minutos; y, seguidamente lavados con agua destilada durante cinco minutos. Posteriormente el papel fue recortado en pedazos que contenían aproximadamente 25 huévos por masa manteniéndolos en caja petri hasta la eclosión de las larvitas. En el fondo de la caja petri se colocó papel filtro humedecido para proveer condiciones adecuadas para el desarrollo embrionario de los huevos.

#### B. TECNICA DE CRIA DE *Cotesia flavipes*

El pie de cría de *C. flavipes* se obtuvo del insectario del Ingenio "San Carlos", provincia del Guayas. Para la multiplicación se utilizó la técnica propuesta por MENDEZ (1980) y LOOR (1989). Los cocones se mantuvieron en frascos de vidrio hasta la emergencia de los adultos; posteriormente, las poblaciones fueron aumentadas parasitando larvas de *D. saccharalis* de aproximadamente 18 días (quinto instar).

Para el estudio de la biología se aislaron individualmente hembras de C. flavipes en tubos plásticos (1.0 cm de diámetro x 5.0 cm de altura) donde se expuso individualmente larvas de D. saccharalis, previamente seleccionadas. Después de la parasitación cada larva de D. saccharalis recibió una sección de choclo tierno para su alimentación.

Fueron separados lotes de 25 larvas para la determinación de los diferentes estadios de desarrollo del parasitoide. Para determinar el desarrollo embrionario y larval, diariamente fueron disectadas larvas de D. saccharalis en una solución salina al 0.9% (CARDONA & OATMAN, 1971) en un plato de disección y bajo estereomicroscopio. Las mediciones respectivas fueron realizadas con un lente micrométrico acoplado a un microscopio BAUCH & LOMB. El desarrollo pupal se determinó sobre un grupo de 25 masas de cocones.

A medida que se produjo la emergencia de los adultos, estos fueron separados por sexos para determinar su longevidad. Machos y hembras fueron colocados separadamente en frascos de vidrio en cuyo interior se suministró como alimento una solución de miel de abeja al 10%. Además, se determinó la relación de sexos y su razón sexual, esta última calculada mediante la siguiente fórmula:

$$RS = \frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}$$

Adicionalmente se registraron los siguientes datos: número de cocones obtenidos por cada larva parasitada y, porcentajes de parasitismo y emergencia de los parasitoides.

### C. ESTUDIO DE LA ADAPTACION Y ESTABLECIMIENTO DE Cotesia flavipes.

Para este estudio se utilizaron dos lotes de maíz de 5000 m<sup>2</sup> cada uno, localizados en el sector "Los Cauchos" y "La Isla" en la EET-Pichilingue. Para la siembra se utilizó el híbrido INIAP H-550. Previo a las liberaciones del parasitoide fue necesario realizar infestaciones artificiales de la plaga debido a la baja infestación natural registrada. Para esta finalidad se utilizaron posturas de D. saccharalis cerca de la

eclosión, habiéndose realizado estas infestaciones a los 30, 45 y 60 días de edad del cultivo.

Las liberaciones del parasitoide se efectuaron 10 días después de cada infestación utilizando aproximadamente 1000 especímenes en cada liberación. Cabe señalar que estas se realizaron únicamente en el lote de "Los Cauchos"; mientras que, el otro lote sirvió como testigo donde se determinó la incidencia de especies benéficas nativas. En cada evaluación se tomaron 50 plantas infestadas por lote y se registró los siguientes datos: número de larvas de D. saccharalis por planta, porcentaje de parasitismo por C. flavipes, porcentaje de parasitismo por especies nativas y porcentaje de larvas muertas por causas desconocidas.

### III. RESULTADOS

#### A. DESCRIPCION Y BIOLOGIA

##### 1. Huevo

Los huevos de C. flavipes recién ovipositados son traslúcidos y ovalados; el corium es liso y transparente y, sus extremos ligeramente redondeados. Estas características son similares a las descritas por CARDONA Y OATMAN (1971) para los huevos de Apanteles dignus y por WILSON y RIDGWAY (1975) en Campoletis sonorensis. Durante la incubación los huevos incrementan su tamaño, lo que posiblemente se debe al paso de fluidos del hospedero a través de las membranas embrionarias, según lo manifestado por SIMMONDS (1974). Los huevos miden en promedio de 0.371 mm de longitud y 0.145 mm de ancho. El período de incubación fue de 3 días.

##### 2. Larva

La larva realiza tres mudas durante su desarrollo, lo que concuerda con DE BACH (1969) quien manifiesta que todas las

especies de *Apanteles* estudiadas han presentado tres instares. Las mudas ocurren dentro del hospedero aunque parece ser que la última ocurre al momento de abandonarlo o antes de pupar.

a. *Primer Instar*

Este tipo de larva es vesiculada, ya que presenta una vesícula muy prominente en el extremo posterior del cuerpo (ALLEN, 1958). La larva es transparente y delgada gradualmente hacia la cabeza, recién eclosionadas miden en promedio de 0.537 mm de longitud y 0.113 mm de ancho.

b. *Segundo Instar*

Difiere del primero generalmente por el tamaño y se presenta sobre el séptimo día después de la oviposición. El cuerpo es blanco cremoso y presenta 13 segmentos bien definidos, en este instar aún se observa la vesícula anal. El promedio de longitud fue de 2.88 mm y el ancho de 0.55 mm.

c. *Tercer Instar*

Presenta un color blanco cremoso similar al anterior. Sus regiones se encuentran bien definidas, cabeza, tórax y los segmentos abdominales. Aunque presenta la vesícula anal ésta decrece gradualmente en tamaño hasta desaparecer en las larvas completamente desarrolladas. La cabeza en relación al cuerpo es aparentemente microscópica. En su completo desarrollo mide 3.51 mm de longitud y 0.62 mm de ancho. La larva del parasitoide para abandonar el hospedero realiza un orificio de salida en la pared del cuerpo de la larva hospedera.



La duración total desde la oviposición del parasitoide hasta que las larvas abandonan el hospedero fue de 11.76 días, con rangos de 9 a 16 días.

### 3. *Cocón.*

Después que las larvas abandonan el hospedero inician la formación de un cocón algodonoso denso de color blanco plateado, el cual se torna de un color castaño oscuro a medida que se aproxima la emergencia del adulto. Esta coloración se debe al desarrollo interno que realiza la pupa.

La larva al cambiar al estado de prepupa descarga internamente en el extremo posterior del cocón una substancia mucilaginosa que corresponde al meconio.

### 4. *Prepupa*

Este estado se caracteriza porque el cuerpo se acorta, se ensancha y presenta una constricción en la parte media. Tiene una duración de aproximadamente un día.

### 5. *Pupa*

Es del tipo exarata o pupa libre, lo que permite apreciar claramente los apéndices cefálicos y torácicos. La coloración inicialmente es cremosa, excepto los ojos que son de color oscuro. Tiene una duración promedio de 6.78 días. El promedio de longitud de 25 pupas fue de 2.56 mm y 0.83 mm de ancho para las hembras; y, 2.59 mm de longitud y 0.80 mm de ancho, para los machos.

La duración total desde la oviposición del parasitoide hasta que las larvas abandonan el hospedero fue de 11.76 días, con rangos de 9 a 16 días.

### 3. *Cocón.*

Después que las larvas abandonan el hospedero inician la formación de un cocón algodonoso denso de color blanco plateado, el cual se torna de un color castaño oscuro a medida que se aproxima la emergencia del adulto. Esta coloración se debe al desarrollo interno que realiza la pupa.

La larva al cambiar al estado de prepupa descarga internamente en el extremo posterior del cocón una substancia mucilaginosa que corresponde al meconio.

### 4. *Prepupa*

Este estado se caracteriza porque el cuerpo se acorta, se ensancha y presenta una constricción en la parte media. Tiene una duración de aproximadamente un día.

### 5. *Pupa*

Es del tipo exarata o pupa libre, lo que permite apreciar claramente los apéndices cefálicos y torácicos. La coloración inicialmente es cremosa, excepto los ojos que son de color oscuro. Tiene una duración promedio de 6.78 días. El promedio de longitud de 25 pupas fue de 2.56 mm y 0.83 mm de ancho para las hembras; y, 2.59 mm de longitud y 0.80 mm de ancho, para los machos.

CUADRO 1. Promedio (X) y Desviación Standar (SD) de la longitud y diámetro de los diferentes estadios de *Cotesia flavipes*, en condiciones de laboratorio. EET-Pichilingue, 1991.

ESTADOS	LONGITUD (mm)		DIAMETRO (mm)	
	X	SD	X	SD
HUEVO	0.371	0.430	0.148	0.020
LARVA:				
I instar	0.537	0.044	0.113	0.007
II instar	2.880	0.160	0.550	0.050
III instar	3.510	0.160	0.620	0.080
PUPA				
Hembra	2.560	0.080	0.830	0.050
Macho	2.590	0.080	0.850	0.050
ADULTO				
Hembra	2.430	0.070	3.740	0.090
Macho	2.420	0.070	3.940	0.080

La cabeza es de tipo hipognato, presenta antenas filiformes con 17 artejos, los tarsos tienen 5 segmentos, las tibias anteriores poseen en el extremo distal una espina, mientras que, las intermedias y las posteriores poseen dos. La duración promedio del ciclo biológico de *C. flavipes* se puede observar en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Ciclo biológico de *Cotesia flavipes* en condiciones de laboratorio. EET-Pichilingue, 1991.

ESTADIOS BIOLÓGICOS	DURACION EN DIAS
Huevo	3.00 ± 0.00
Larva	8.70 ± 1.62
Pupa	6.78 ± 1.54
Huevo-emergencia del adulto	18.48±
Longevidad:	
Hembra	4.64 ± 1.25
Macho	4.30 ± 1.20

## B. COMPORTAMIENTO Y HABITO

### 1. Reproducción

Como en la mayoría de los himenópteros parásitos, *C. flavipes* exhibe una partenogénesis facultativa, es decir que los huevos se pueden desarrollar partenogenéticamente o cigogenéticamente, dependiendo de la fertilización (DE BACH, 1969). Se encontró en la progenie producidas por hembras copuladas una relación de sexos de 4:1 (♀:1), similar a lo encontrado por GIFFORD y MANN, (1967) y CHANDY, (1955).

La razón sexual fue 0.76. Por otra parte la progenie producida por hembras vírgenes estuvo compuesta únicamente por machos, lo que indica que esta especie presenta una partogénesis del tipo Arrenotokia.

## 2. Apareamiento

El apareamiento ocurre inmediatamente después de la emergencia de los adultos. Previo a la cópula el macho extiende sus alas rápidamente, las agita sin volar y de esta manera se dirige hacia donde se encuentra la hembra. En la mayoría de los casos el macho tuvo que realizar varios intentos para copular. Este período de cópula duro aproximadamente de 30 a 50 segundos.

## 3. Oviposición

Previo a la oviposición el parasitoide sigue patrones bien definidos que consiste en movimientos intermitentes de las antenas, mandíbulas y abdomen. Las antenas parecen ser el instrumento para reconocer y aceptar al hospedero. Una vez localizado el hospedero se posa sobre él, inmediatamente dobla el abdomen y con el ovipositor perfora la cutícula y, deposita un determinado número de huevos. El lugar de la oviposición puede variar pero generalmente ocurre en los últimos segmentos abdominales.

## C. CRIA Y MULTIPLICACION

Se obtuvo un promedio de 47.28 parasitoides por larvas de *Diatraea* parasitadas, con máximo de 93 y un mínimo de 16. Estos resultados están por los rangos expuestos por MOUTIA Y COURTOIS (1952), quienes reportaron que las hembras depositan un promedio de 60 a 65 huevos por hospedero. JARVIS (1931), reporta que éstas depositan 100 huevos cuando parasitaron *Phragmatiphira truncata* VINSON (1942) y CHANDI (1955) reportaron de 15 a 80 parásitos por hospedero en *Argyria stripticraspis*, 20 a 75 en *Proceras sacchariphagus* y 18 a 43 sobre *Chilo zonellus*.

El parasitoide encontrado en condiciones de laboratorio se mostró superior al obtenido por LOOR (1989), quien obtuvo un promedio de 42% de parasitación. En este estudio se registró 81.4% como promedio. Otro factor importante de señalar es el porcentaje de emergencia de adultos, el mismo que fue de 90.8; es decir, la aglomeración de las masas de cocones no influye significativamente sobre este factor.

#### D. ADAPTACION Y ESTABLECIMIENTO DEL PARASITOIDE

En el Cuadro 3, se presenta el porcentaje de parasitismo alcanzado por *C. flavipes* y algunas especies nativas en el lote "Los Cauchos". De las cuatro evaluaciones realizadas solamente a los 50 días de edad del cultivo (primera evaluación) se consiguió recuperar el parasitoide liberado, alcanzando apenas 1.4%, lo que indica que ésta no logró adaptarse ni establecerse. Las condiciones ambientales y la dominancia de especies nativas podrían ser los factores responsables de estos resultados, como lo manifiesta DE BACH (1969). Por otro lado podría considerarse que la época seca en que se realizó el estudio no fue propicia para la adaptación y establecimiento del parasitoide. En este mismo lote, los enemigos naturales *Paratheresia claripalpis* y un ichneumónido alcanzaron 65.7 y 2.8 por ciento, respectivamente.

CUADRO 3. Porcentaje de parasitismo de *C. flavipes* y especies nativas sobre *Diatraea saccharalis*. Los Cauchos, EET-Pichilingue. 1991.

EVALUACION	EDAD CULTIVO DIAS	ENEMIGOS NATURALES			
		<i>C. flavipes</i>	<i>P. claripalpis</i>	Ichneumonido	1/.0°C2/.
PRIMERA	50	1.4	37.4	1.4	12.9
SEGUNDA	65	0.0	65.0	0.0	11.0
TERCERA	80	0.0	27.8	1.6	21.3
CUARTO	95	0.0	65.7	2.8	5.7
X		0.35	48.9	1.5	12.7

- 1/. Especies no identificada (Hymenoptera, Ichneumonidae).  
2/. Otras causas

Una relación de las especies benéficas nativas y el nivel de parasitación obtenido en el lote "La Isla", se presentan en el Cuadro 4. El taquinido *P. claripalpis* alcanzó hasta 73.3%, siendo uno de los enemigos naturales mas importantes de *Diatraea*. Estos resultados guardan relación con las observaciones realizadas por PALIZ y MENDOZA (1987). También se observó un Ichneumonido que logró hasta 20% de parasitismo. Ambas especies muestran buenas perspectivas para su utilización en programas de control biológico de *Diatraea*.

CUADRO 3. Porcentaje de parasitismo causado por especies nativas sobre *Diatraea saccharalis*. La Isla, EET-Pichilingue. 1991.

EVALUACION	EDAD CULTIVO DIAS	ENEMIGOS NATURALES		
		<i>C. flavipes</i>	Ichneumonido	1/.0°C2/.
PRIMERA	50	30.0	20.0	28.3
SEGUNDA	65	42.5	20.0	15.0
TERCERA	80	28.5	5.3	28.3
CUARTO	95	73.3	13.3	10.0
X		43.6	14.6	20.9

- 1/. Especies no identificada (Hymenoptera, Ichneumonidae).  
2/. Otras causas

#### IV. RESUMEN

Se determinó los parámetros biológicos, se desarrolló una metodología para la cría y, se evaluó la adaptación y establecimiento de Cotesia (=Apanteles) flavipes (Hymenoptera: Braconidae), endoparasoide del barrenador del tallo Diatraea saccharalis Fabricius 1794 (Lepidoptera: Pyralidae).

Los ensayos se realizaron en condiciones de laboratorio ( $26 \pm 1.2$  C;  $76 \pm 3.9\%$  HR y fotoperiodo de 12 horas) y campo (24.08 C, 83.34% HR y 2179 mm de precipitación anual), en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), durante el período comprendido entre Diciembre de 1990 y Noviembre de 1991.

La biología fue estudiada sobre larvas de D. saccharalis en diferentes estadios de desarrollo. La duración promedios en días, para cada uno de los estadios fue la siguiente: huevo 3; larva 8.7; pupa 6.8; y, adulto 4.3 en los machos y 4.6 en las hembras. De esta manera el ciclo biológico de huevo hasta la emergencia del adulto se completa en 18.5 días, en promedio. La proporción de sexos encontrados fue de 4 hembras por cada macho.

La cría de avispas en condiciones de laboratorio, presenta una partenogénesis facultativa del tipo Arrenotokia. En estas condiciones se obtuvo 81.4% de parasitismo, 47,3 cocones por larva de D. saccharalis y 98% de emergencia de los adultos del parasitoide.

En el campo, la recuperación de C. flavipes ocurrió únicamente en la primera evaluación (50 días de edad del cultivo), obteniéndose un parasitismo de apenas 1.4 por ciento. Esto indica que el parasitoide no logró adaptarse ni establecerse en estas condiciones.

La presencia de parasitoides nativos fue un factor importante en la regulación de la población de D. saccharalis, alcanzando niveles de



parasitación de 73.3 y 20.0% con Paratheresia claripalpis y un ichneumónido, respectivamente.

#### V. BIBLIOGRAFIA

ALLEN, W. W. 1958. The biology of Apanteles medicaginis Muesebeck (Hymenoptera: Braconidae). *Hilgardia* 27: 515-41.

BUTT, B. A. and ANTU, E. 1962. Sex determination of Lepidopterous pupae. Washington, USDA, 6 p.

CARDONA, C. and DATMAN, E. R. 1971. Biological of Apanteles dignus (Hym: Braconidae) a parasite of the tomato Pinworm. *Annals Entomological Society of America* 64 (5): 966-1007.

CHANDY, K. C. 1955. A note on Apanteles flavipes (Cameron) o braconid parasite of the cholan stem borer, Chilo zonellus Swenh. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 53 (1): 6-9.

DE BACH, P. 1969. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. México, Continental. 949 p.

FALCON, A. L. 1979. El concepto de agroecosistema. *In* Control integrado de plagas en sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores. (1979; Turrialba, Costa Rica). 1979. Turrialba, Costa Rica. CATIE-UC/USAID-OIRSA. Vol 1, p. 73-75.

GIFFORD, J. R. and MANN. 1967. Biology, Rearing and Trial Release of Apanteles flavipes in Florida Everglades to control the sugar cane borer. *Journal of Economy Entomology*, 60(1): 44-47.

HENSLEY, S. D. and HAMMOND, A. M. 1968. Laboratory Technique for rearing the sugar cane borer on artificial diet. *Journal of Economy Entomology* 61(6): 1742-43.

JARVIS, E. 1931. Control of our large moth borer of cane (Phragmatithila truncata Walk) Queensland. *Agr. J.* 35(3): 141-44.

KING, A.B.S. y SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. London, Inglaterra, TDRI-CATIE. 182 p.

- LOOR, H. D. 1989. Introducción y Establecimiento de Cotesia flavipes Cameron (Hymenoptera: Braconidae) para el control biológico de Diatraea spp. Tesis de Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil. 80 p.
- MENDEZ, A.C. 1980. Métodos de criacao de parasitoida broca da cana-de-acucar Diatraea saccharalis (Fabricius, 1794). In Congreso Brasileiro de Entomologia. VI. 1980, Campiñas). Campiñas, Brasil, Fundacao Cargill. p. 103-32.
- MISKIMEN, G.W. 1985. Nonasptic laboratory rearing of the sugar cane borer Diatraea saccharalis. Annals of Entomological Society of America 58(6): 820-3.
- MOUTIA, L. A. and COURTOIS, C.M. 1962. Parasites of the moth borer of sugar cane in Mauritius. Bull. Entomol. Research. 43 (2): 325-59.
- PALIZ, V. y MENDOZA, J. 1987. Ensayos de control integrado de soya y maíz. Sanidad Vegetal (Ecuador), 2(2): 77-92.
- PEAIRS, F.B. and SAUNDERS, J. L. 1979. Single-larva infestation with Diatraea saccharalis (F) in two tropical maize populations in México. Turrialba (Costa Rica), 29(4): 243-46.
- REYES, F; GUERRERO, O; LOPEZ, M; CARRANZA, N; AYALA, J; ZELAYA, R. y SOTO, J.L. 1989. Estimación de pérdidas de rendimientos de granos causados por gusanos barrenadores del tallo Diatraea saccharalis Walker y Termitas Heterotermes convexinotatus Snyder en el Sistema de cultivo Maíz-Sorgo. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica), 14: 18-30.
- RIZO, M. y OBANDO, S.R. 1979. Plan para la investigación y desarrollo del control integrado en maíz, a nivel del pequeño agricultor. In: Control Integrado de plagas en sistemas de Producción de cultivos para el pequeño agricultor. (1979, Turrialba, Costa Rica) 1979. Turrialba, Costa Rica. CATIE-UC/USAID-OIRSA. V. 3, p. 73-75.
- SIMMONDS, F. J. 1947. The biology of the parasites of Loxostige sticticalis L. in North America. Bracon vulgaris (Crees.) (Braconidae: Agathinae). Bull. Entomol. Research. 38: 145-155.
- VINSON, J. 1942. Biological control of Diatraea mauriciella, Walk. In Mauritius. Pt. I. Investigations on Ceylan in 1939. Bull. Entomol. Research. 33(1): 39-65.
- WILSON, D.D. and RIDGWAY R. L. 1975. Morphology, Development and Behavior of the immature stage of the parasitoid, Campoletis sonorensis (Hymenoptera: Ichneumonidae). Annals of Entomological Society of America. 68(2): 191-96.