



TECNICAÑA

**III Congreso
de la Sociedad Colombiana de
Técnicos de la Caña de Azúcar**

**I Congreso
de la Asociación de Técnicos
Azucareros de América Latina y el
Caribe - ATALAC**

Call, Septiembre 10-14 de 1990

MEMORIAS

Editor: Carlos E. Buenaventura O

TOMO I

EL CONTROL BIOLOGICO DE LOS INSECTOS PLAGA DE LA CAÑA DE AZUCAR EN COLOMBIA

Jaime D. Gaviria M.
Ingenio Riopaila

RESUMEN

Por la importancia económica que representaban los barrenadores del género *Diatraea* en la caña de azúcar en Colombia, la primera evidencia sobre la aplicación del Control Biológico sobre esta plaga data desde 1939, mediante la liberación de un millón de adultos de *Trichogramma minutum* Riley, importados de los Estados Unidos a los campos de caña de azúcar del Ingenio Berástigue en el Departamento de Bolívar. Posteriormente, desde 1960, iniciaron la cría, propagación y liberación de los cañamelares de millones de estas pequeñas avispas del género *Trichogramma*, sin obtener resultados positivos directos en el control de la plaga.

En 1970, propiamente en el Ingenio Riopaila S.A., para el control de la única especie de importancia económica la bien conocida *D. saccharalis* F., se dio comienzo a un programa de represión biológica, basado principalmente en la cría y propagación en el laboratorio, para su posterior liberación a los campos, de los parásitos taquínidos: *Paratheresia claripalpis* Wulp (raza de Perú); *Metagonistylum minense* Tons. (raza de São Paulo, Brasil) entre otros, y el himenóptero *Cotesia* (= *Apanteles*) *flavipes* Camerón. Este programa, en los años subsiguientes se fue extendiendo a los 17 ingenios azucareros de Colombia y a los cultivos de caña de azúcar para el proceso de la panela, especialmente en el Departamento de Santander del Sur. En vista de lo anterior, se llegó a la conclusión de que estos parásitos son los únicos que hasta ahora han demostrado su verdadera eficacia para el control del *Diatraea* spp. en los cañamelares de Colombia.

En 1970 y 1971 apareció el "gusano cabrito de la caña de azúcar" *Caligo ilioneus* Gramer, ssp. *oberon* Butler, y afectó cerca de 30.000 hectáreas del valle geográfico del río Cauca; su manejo se orientó principalmente con liberaciones de *Trichogramma perkinsi* Girault y *Trichogramma semifumatum* (Perkins) como especies nativas y aplicaciones de la bacteria *Bacillus thuringiensis* B.

Para el control del *Spodoptera* spp., fue introducido a Riopaila en 1976, el parasitoide *Telenomus remus* Nixon, con resultados positivos y en 1978 el Ingenio Providencia para el control del *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy introdujo el predador de huevos *Lythrus mundulus* Breddin.

El "pulgón amarillo" *Sipha flava* Forbes, adquirió características de plaga en Riopaila en 1988. Su represión ha sido orientada con predadores nativos, coccinélidos y neuropteros principalmente.

INTRODUCCION

No todas las especies identificadas en el cultivo de la caña de azúcar en Colombia, son realmente plagas de importancia económica, un buen número se desarrollan dentro de un esquema de control natural y en menor número, otras especies ocasionan constantes perjuicios porque sus procesos vitales se suceden ininterrumpidamente durante todo el año o incrementan sus poblaciones cuando se hacen presentes condiciones favorables en determinadas épocas del año. A este grupo pertenecen los barrenadores del género *Diatraea* spp.

(Lepidoptera; Piralidae); el "gusano cabrito" *Caligo illioneus* Cramer spp. (Lepidoptera: Brassolidae); el "saltahoja hawaiano" *Perkinsiella* s. Kirkaldy (Homoptera; Delphacidae) y el "pulgón amarillo" *Sipha flava* (Homoptera; Aphididae).

1. Las variables condiciones ecológicas donde se encuentra plantado el cultivo de azúcar en Colombia, el constante cambio de variedades de caña para protegerse la industria de otros factores biológicos, entre ellos las enfermedades (carbón y roya) y/o de producción no deseables; la vecindad de los cultivos hospederos alternantes de los insectos plagas como son: El maíz, arroz, soya y algodón entre otros, tan frecuentes y comunes; donde los insectos migran a la caña; el uso continuado e indiscriminado de insecticidas sobre los mencionados cultivos, que por la no selectividad de los productos utilizados, causan graves perjuicios a la caña de azúcar por la ruptura en el equilibrio biológico preexistente, indujo a partir de la década de los 70, a realizar programas de Control Biológico, con énfasis en la utilización del Control Biológico, primeramente en el Ingenio Riopaila S.A., luego con el resto de la Industria Azucarera y Paneles de otros cultivos de la región, con sus respectivas entidades, a través de la utilización de los enemigos naturales nativos como también, la introducción de parásitos predadores foráneos.
- 2.
- 3.
- 4.

Aunque, la primera evidencia sobre la aplicación del Control Biológico en el cultivo de azúcar en Colombia, data desde 1939, donde se liberaron a los campos un número de adultos de *Trichogramma minutum* Riley, introducidos de los Estados Unidos por el Ingenio Berástigue en el Departamento de Bolívar (18), en 1960 el Ingenio M. S.A., inició la cría y propagación en condiciones de laboratorio, inclusive reclutó la especie por *Trichogramma pretiosum* Riley. Posteriormente, a partir de 1965, llevó a cabo la introducción al país, de otros agentes biológicos de control biológico, para cumplir en forma integral el manejo de los insectos plagas, motivo principal del presente trabajo.

REVISION DE LITERATURA

Dentro de los barrenadores del género *Diatraea* la especie de mayor distribución geográfica en Colombia es *D. saccharalis* (7). *D. indigenella* en 1965, en poca cantidad, incrementándose a partir de 1985 en el Centro y Sur del Valle Geográfico del río Cauca (16, 18). *D. busckella* y *D. rosa* sobresalen en los departamentos de Santander del Norte y Sur (6). *D. indigenella* se encontró en el cultivo de sorgo en el Norte del Valle del Cauca (16).

Las pérdidas económicas que el *D. saccharalis* ocasionó a la industria azucarera en el Valle del Cauca en 1965, se estimaron en \$53'375.000 anuales (11); mientras que en Santander del Norte se estimaron pérdidas del orden de 530 toneladas métricas de caña por año a causa del complejo de *Diatraea* spp. (1). Para el procesamiento de la caña en la Zona de Soto (Santander del Sur), a causa del *D. saccharalis* las pérdidas fueron del orden de 1.148 toneladas de panela por año (12).

Según Mendoca (10), el hábitat natural de dispersión de los taquinidos más importantes como parásito del *Diatraea* sp. en las Américas es: Para *Lixophaga* en las Grandes Antillas; *Metagonistylum minense* Brasil y la zona Norte del Cono Sur; *Paratheresia claripalpis* desde México hasta el Norte de Argentina, exceptuando Chile. La avispa *C. flavipes* es originaria del Japón.

Simmonds en 1965, liberó a las plantaciones de caña de azúcar de Riopaila y Castilla adultos de *Lixophaga diatraea* sin lograr adaptación y recomendó la adaptación artificial de este taquinido(5).

La mosca *P. claripalpis* por su potencialidad biológica y de adaptación ecológica, constituye diferentes razas en las Américas, por lo cual ha llamado la atención de los biólogos por más de setenta años. Esta circunstancia le ha permitido cruzarse por diferentes razas arrojando resultados muy positivos(3, 5, 18).

La mosca *J. jaynesi* tiene como planta de preferencia la *Lippia nodiflora* (Verbenaceae) y la *Bidens pilosa* donde los adultos migran a tomar su alimento de los sécalos de las inflorescencias(5).

El asco, citado por Zenner(18), manifiesta que en 1939 fueron importados de los Estados Unidos un millón de avispas de *Trichogramma minutum*, las cuales fueron liberadas en el Ingenio Berástegui en el Departamento de Bolívar.

El porcentaje de parasitismo en huevos de *Diatraea* spp. por *Trichogramma* spp. en la zona Norte del Valle del Cauca (Riopaila) tuvo fluctuaciones significativas, acusando en promedio una actividad del 31.2%(15); mientras que en el Sur (Bengala) el promedio fue de 42.0%(14).

La actividad parasitaria del *Trichogramma* al momento de la cosecha, no mostró diferencias significativas entre los lotes liberados y los testigos(2).

Mediante defoliaciones simuladas, los insectos defoliadores pueden llegar a causar pérdidas económicas en la producción de azúcar, especialmente en defoliaciones severas, durante las épocas de macollamiento y crecimiento de la caña(8).

MATERIALES Y METODOS

A partir de 1970, el control biológico se desarrolló durante los primeros años, en 17 ingenios azucareros de Colombia. En la actualidad la industria azucarera colombiana cuenta con 14 ingenios de los cuales, uno se encuentra ubicado en Codazzi, departamento del Cesar al nor-este del país y los 13 restantes en el Valle Geográfico del río Cauca, cubriendo un área de caña de azúcar de 132.652 hectáreas. En el departamento de Santander del Norte, en los valles del río Zulia y Villa del Rosario de Cututa con 400 y 700 hectáreas respectivamente y, para la fabricación de la panela, en el departamento de Santander del Sur (Provincia de Soto, Rionegro y San Vicente para un área total de 8.000 hectáreas).

INTRODUCCION DE PARASITOIDES Y PREDADORES

Para el combate de las principales plagas de la caña de azúcar en Colombia se introdujeron un total de 13 insectos benéficos entre parásitos y predadores, provenientes del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; Instituto de Control Biológico de la Comunidad Británica en India y Trinidad Tobago; Instituto Central de Investigaciones Azucareras en Trujillo, Perú; Escuela Superior de Agricultura "Luis De Queiroz" en Piracicaba - Sao Paulo, Brasil, e Ingenio San Carlos en Guayaquil - Ecuador (Cuadro 1).

CONTROL OFICIAL DE PARASITOS Y PREDADORES

En cada una de las 70 se instalaron en el Valle Geográfico del río Cauca ocho (Ingenios: Risaralda, Riopaila, Pichichí, Providencia, Manuelita, del Cauca y La Cabaña), y dos "satélites" (Agrozulia-Cúcuta y Coopanamanga) estos últimos se abastecieron de material biológico principal laboratorio de Riopaila.

El principal de la cría artificial radica en la obtención continuada de gran cantidad de adultos, machos y hembras para su posterior liberación de parasitoides y a los campos de caña de azúcar empleando el método de multiplicación correspondiente a cada insecto o grupo (dípteros y hemipteros).

La multiplicación artificial del parásito y predador requiere de antemano, de gran cantidad de huevos y larvas del insecto hospedero, los que obtienen en el campo mediante un personal previamente preparado para su efecto o también mediante la liberación de hospedero con base a dietas artificiales.

La liberación o colonización de los campos se realizó al día siguiente de formadas las larvas o recipientes de liberación, estos se transportaron a los cañamelares donde se liberaron los parasitoides y predadores en campos previamente seleccionados, que tenían gran población de larvas y/o huevos activos del hospedero. Para el caso de los braconidos se liberó a razón de 24 adultos, machos y hembras/ha; *Cotesia* a razón de 1.000 avispas/ha; *Telenomus* entre 15.000 a 20.000 adultos/ha y el género *Microgaster* entre 15 a 20 pulgadas cuadradas de huevos de *Sitotroga cerealella* a razón de 1.000 a 350 g/ha.

La liberación en el campo de los insectos benéficos termina un ciclo de la cría artificial de ellos, dejándolos en condiciones naturales para que inicien su acción de control de los insectos plaga.

RESULTADOS Y DISCUSION

LOS BARRENADORES DEL GENERO *Diatraea* spp. DISTRIBUCION GEOGRAFICA E IMPORTANCIA ECONOMICA

La especie *D. saccharalis* se encuentra generalizada en todas las zonas donde se cultiva la caña de azúcar en el país y en ciertos lugares revistiendo importancia en el proceso de la fabricación del azúcar y de la panela (Figura 1) (7).

D. indigenella fue reportada inicialmente en 1965(18) en los cañamelares del valle geográfico del río Cauca, constituyendo una población muy inferior a la especie *D. saccharalis*. Posteriormente en 1985, se detectó un incremento de sus poblaciones en el centro y sur del Valle(16). Tal situación se confirma en el Ingenio Providencia donde, a partir de 1986, el 100% de las larvas recolectadas en el campo en brotes y/o tallos barrenados para la propagación de los parasitoides en el laboratorio son de la especie *Diatraea indigenella*. En 1.029 hectáreas evaluadas durante los primeros cuatro meses de 1990 en Central Castilla, *D. indigenella* representa una población larval del 87.8% sobre el total de barrenadores del género *Diatraea*.

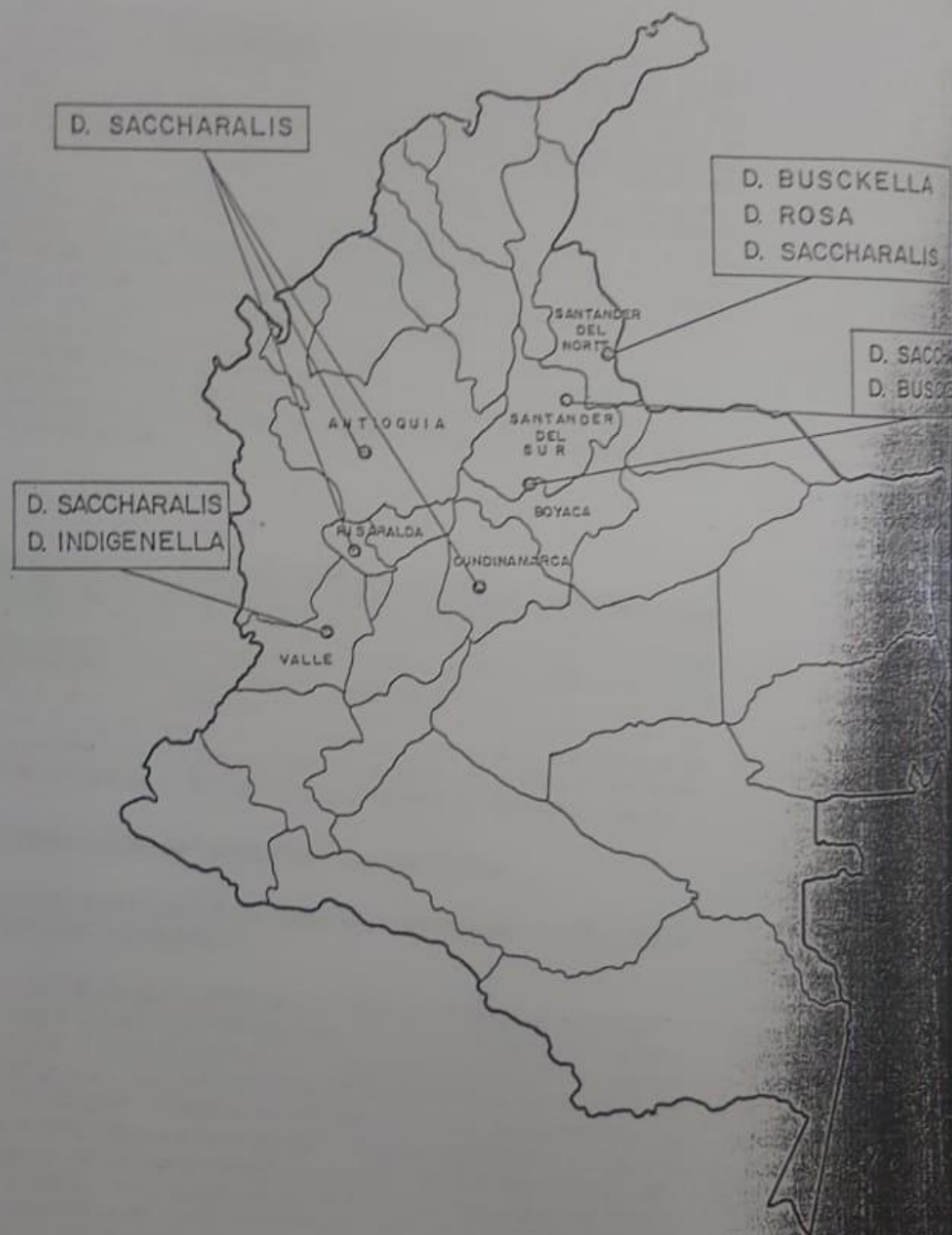


FIGURA 1. Distribución de las especies más importantes de *Diatraea* plagas de la caña de azúcar en Colombia.

Otras especies sobresalen como el caso de *D. busckella* y *D. rosa* en los valles del río Zulia y Villa del Rosario de Cúcuta en el Departamento de Santander del Norte, límite con la República de Venezuela y en la Hoya del río Suárez entre los departamentos de Santander y Boyacá(6 y 7).

Naranjo(11), en 1965 estimó una pérdida por los ataques del barrenador *D. saccharalis* de no menos de \$53.375.000 anuales, en un área cultivada de 64.201 hectáreas aproximadamente en el valle geográfico del río Cauca. El 72.7% de esta pérdida correspondía a la zona cañera del Ingenio Riopaila S.A. la cual, se reconfirmó cuatro años más tarde en 1969, donde 7.254 hectáreas cosechadas en dicho año y con un porcentaje promedio de Intensidad de la Infestación (entrenudos barrenados) por la plaga del 15.1% causaron una pérdida de 13.975,4 toneladas métricas de azúcar recuperable(5). Camacho(1), en 1979, en 1.100 hectáreas de caña en el departamento de Santander del Norte para la fabricación de azúcar centrífuga, estimó una pérdida de 530 toneladas métricas de azúcar por zafra y por año a causa de los ataques del *Diatraea* spp. Patiño(12) en 1978, en 8.000 hectáreas de caña para el proceso de la panela, en la Provincia de Soto, departamento de Santander, consideró que por cada 10 puntos de aumento en el porcentaje de entrenudos barrenados por *D. saccharalis* se aumentan los azúcares reductores en 0,09%, ocasionando pérdidas de sacarosa del orden de 0,145 toneladas métricas por hectárea, equivalentes a una disminución de 0,181 toneladas de panela por hectárea, para una pérdida anual de 1.148 toneladas de panela con respecto al total de área cultivada en dicha zona.

CONTROL

Aunque existen evidencias de 1939 y 1960 en los Ingenios Berástegui y Manuelita respectivamente, el combate integral de las diferentes especies de *Diatraea* en Colombia se inició en 1970, específicamente en el Ingenio Riopaila S.A., donde se realizó un programa de represión biológica basado principalmente en la utilización y manipulación de sus enemigos naturales de vida parasitaria, mediante la introducción de especies exóticas para su adaptación; como también, el mejoramiento de las especies nativas con razas de áreas ecológicamente diferentes. A medida que el programa avanzaba en Riopaila, se fue extendiendo a otras áreas cañeras del Valle Geográfico del río Cauca y del país. El programa comprendió las siguientes etapas:

Introducción de la "mosca cubana". *Lixophaga diatraea* Tons.

Este parásito tiene como habitat natural de dispersión las Grandes Antillas; Cuba, Puerto Rico, Santo Domingo y Jamaica(10).

En Colombia, Simmonds, citado por Gaviria(5), en 1965 recomendó la propagación artificial de *L. diatraea* para el control del *D. saccharalis*, propiamente en los Ingenios azucareros de Riopaila S.A. y Central Castilla S.A. Las pocas liberaciones de adultos a los campos en esa época, no presentaron ninguna posibilidad de adaptación. En 1970, nuevamente se introdujo de Trinidad y se estableció la cría y propagación en el laboratorio, con colonizaciones que en total sumaron 51.638 adultos; no se logró el establecimiento en ninguna de las zonas donde el parásito fue liberado. Parece ser, que *L. diatraea* es muy celosa a las condiciones de clima de sus áreas de origen, principalmente a altas temperaturas, fuerte precipitación que no son las de Colombia, donde la caña de azúcar se encuentra establecida.

Introducción y comportamiento de la "mosca amazónica" *Metagonistylum minense* Tons.

Guaglumi, citado por Mendonca(10), lo considera como un parásito de gran especificidad sobre *D. saccharalis*, habiéndose comprobado también su acción sobre *D. busckella*, *D. impersonatella* y *D. rosa*. Su hábitat natural y de dispersión es la zona Norte, Noreste y Centro de Brasil, hacia el litoral Atlántico; así mismo, en la zona Norte del Perú (Amazonas).

Los excelentes resultados obtenidos en algunos países como Venezuela, Guyana, St. Lucía, Guadalupe y Brasil (principalmente la zona de Sao Paulo); la existencia de dos razas ecológicamente diferentes: La "raza de Sao Paulo", esta última adaptada a un ambiente subtropical, similar al del Valle Geográfico del río Cauca, con estaciones secas y lluviosas, fueron los principales factores por lo que se decidió introducir a *M. minense* en 1970 a Colombia(5).

En el período inicial se presentaron algunas dificultades con las crías en condiciones de laboratorio. Durante las campañas de 1971 a 1988 en el solo Ingenio Riopaila se logró liberar a los campos de caña de azúcar un total de 393.875 adultos y en el Ingenio Risaralda 45.162 adultos, correspondiendo a la zona Norte del Valle Geográfico del río Cauca. La primera evidencia de adaptación a las condiciones naturales de nuestra zona cañera, fue a fines de 1971 en el Ingenio Riopaila. Tal hecho y la forma como ha ido evolucionando el desarrollo natural de *M. minense*, después de su establecimiento definitivo queda consignado en la Figura 2, donde en Riopaila representó en promedio una actividad sobre los estados larvales del *D. saccharalis* del 45,7% en 1984 y el 48,0% en 1988; mientras que en el Ingenio Risaralda el mayor parasitismo lo alcanzó en 1983 con el 26,8%.

En este mismo sentido, en los cañamelares de la zona Central del Valle, el Ingenio Providencia liberó en el período 1974 - 1988 un total de 370.554 adultos de este parásito, con un porcentaje promedio de parasitismo máximo del 7,2% en 1984 el cual es bastante inferior al obtenido por los otros taquínidos *P. claripalpis* y *J. jaynesi* en los 15 años de ininterrumpidas labores de campo y laboratorio (Figura 2).

En la zona Sur-Oriental del Valle del Cauca, el Ingenio del Cauca logró liberar un total de 348.517 adultos entre 1983 y 1988 con un parasitismo máximo del 20,8% en 1986 sobre *D. saccharalis*, disminuyendo marcadamente en los últimos años, debido posiblemente a condiciones desfavorables de orden físico (clima) o bióticas, competencia por otros agentes benéficos de control (Figura 2).

Después de haber sido liberada *M. minense* en el Norte, Centro y Sur del Valle Geográfico del río Cauca, se adaptó y su mayor actividad parasitaria sobre *D. saccharalis* se encuentra en la zona Norte. Debido probablemente a condiciones ecológicas favorables y, su huesped de preferencia *D. saccharalis* en mayor población que su similar *D. indigenella* el cual, ocupa actualmente primerísimo lugar en el Centro y Sur-oriente del Valle del Cauca.

Introducción y actividad parasitaria de la mosca *Paratheresia claripalpis* Wulp

Es una mosca, que por su potenciabilidad biológica y de adaptación ecológica, ha llamado la atención de entomólogos por más de setenta años, en el control natural

FIGU

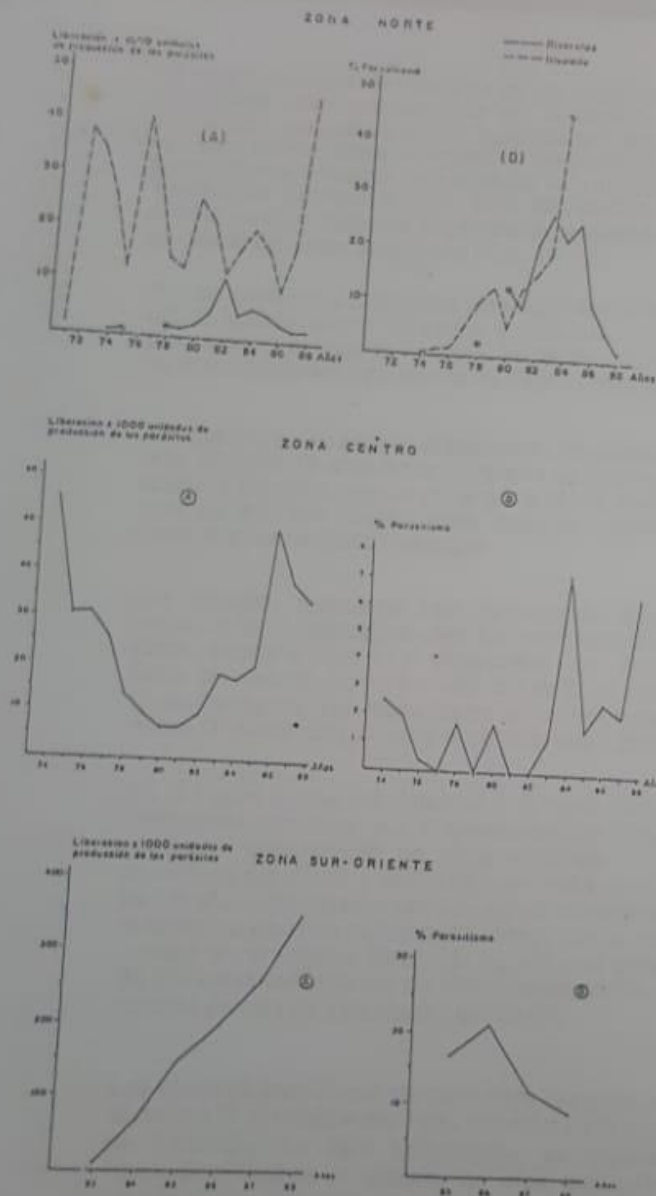


FIGURA 2. Liberación de la "mosca amazónica" *Metagonistylum minense* (A) y porcentaje de parasitismo (B) en las zonas: Norte, Centro y Sur-Oriente del Valle Geográfico del río Cauca, desde 1971.

de varias especies de *Diatraea* en las regiones cañameleras de América tropical y subtropical, más propiamente en la región Neotropical. Por su extraordinaria distribución geográfica nunca igualada por otros parásitos similares, fue calificada con todo acierto, como la mosca de las Américas, por su amplia actividad incluyendo los territorios limitados por el Norte con el Trópico de Cáncer y por el Sur con el Trópico de Capricornio (13). Esta distribución en el continente americano, desde México hasta el Norte de Argentina exceptuando Chile, ha contribuido a la formación de diferentes razas ecológicas (3, 5, 10, 13).

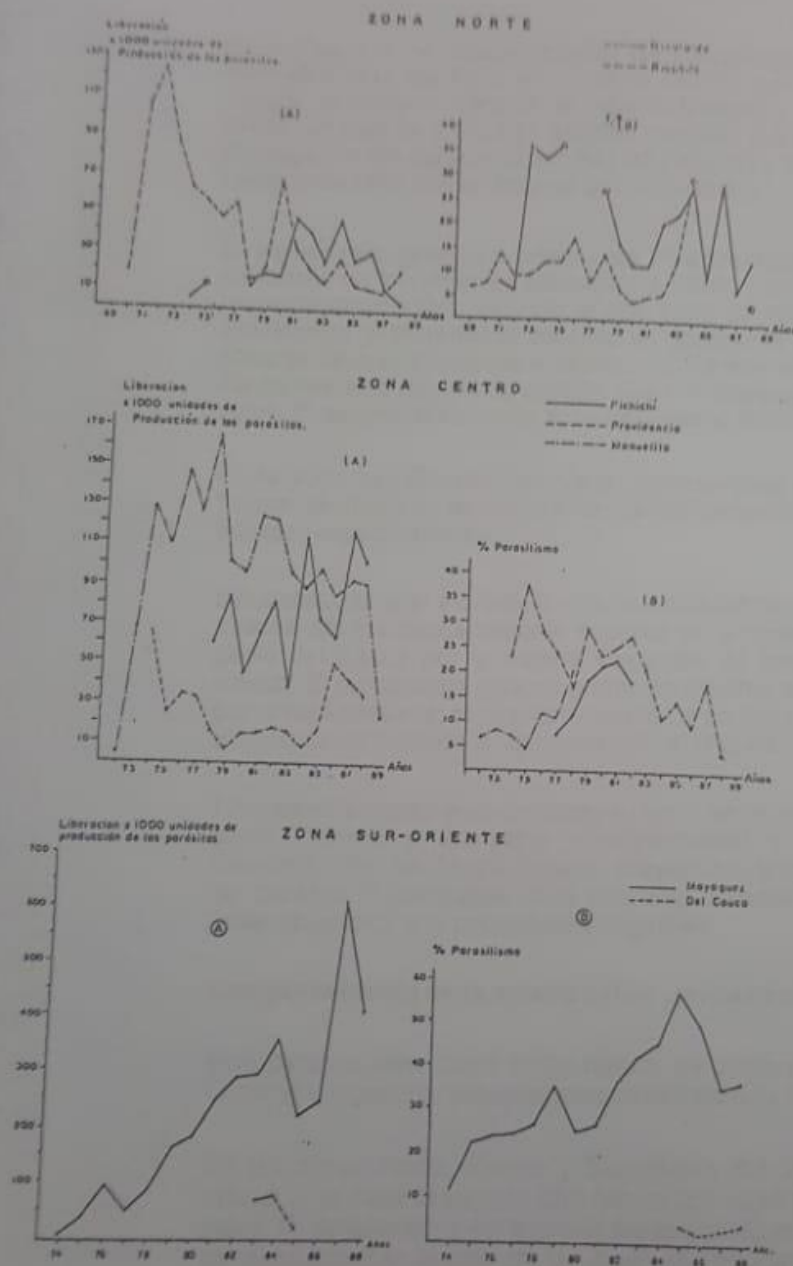
Por los excelentes resultados obtenidos con la raza de Perú en la represión biológica del *D. saccharalis* en el Litoral Ecuatoriano, fue introducida en 1970 a Colombia, propiamente al Ingenio Riopaila, mediante puparios obtenidos en el Instituto Central de Investigaciones Azucareras de Trujillo-Perú (5).

Aunque en menor escala, actualmente se continúa colonizando los campos con esta raza. Durante 19 años ininterrumpidos de labores de laboratorio y de campo, se logró liberar a los cañamelares de la zona Norte, propiamente en el Ingenio Riopaila, un total de 809.109 adultos entre machos y hembras, mientras que en el Ingenio Risaralda fue de 302.918 adultos.

Los estudios realizados han demostrado que *D. saccharalis* es el hospedero preferido de *P. claripalpis* entre los barrenadores de caña de azúcar de Colombia. A menor escala lo hace en *D. indigenella* y no parásita a *D. lineolata* que barrena los tallos del maíz (5, 7). En los valle del río Zulia y del río Pamplonita en el Departamento de Santander del Norte, tanto en condiciones naturales como en el laboratorio sobre *D. busckella* y *D. rosa*, los porcentajes de parasitismo resultaron negativos (6).

En la Figura 3, que corresponde a la zona de Riopaila, se puede observar con las variaciones naturales, que el parasitismo general promedio ejercido por la mosca *P. claripalpis* experimentó un incremento del 151,5% en 1976 con una actividad parasitaria del 17,1% y del 327,9% en 1984 con una incidencia mayor de parasitismo 29,1% sobre los estados larvales del *D. saccharalis*, en comparación con el promedio obtenido al inicio de la campaña (1969) con la raza específicamente colombiana. En cambio en el Ingenio Risaralda su máximo parasitismo lo obtuvo en 1973 con un 36,6% antes del inicio de las liberaciones con la raza peruana. No obstante en 1988 alcanzó niveles de parasitismo del 28,9%.

Los estudios específicos de cada raza realizados en el laboratorio, demostraron que la mosca *P. claripalpis* del Perú, tiene un ciclo biológico más rápido que *P. claripalpis* de Colombia. La raza colombiana, en estado de desarrollo larval dentro del hospedero duplica el número de días que para el mismo ciclo necesita la raza peruana. Por otra parte, en las progenies obtenidas de los cruzamientos entre las dos razas, se consiguió que los desarrollos embrionarios de las hembras en cautiverio se logren con facilidad y los ciclos de desarrollo larval del parásito dentro del *D. saccharalis* se acorten a los rangos que con facilidad son conseguidos con la especie del Perú. Los apareamientos naturales en el campo entre las dos razas, han reflejado en un efecto de vigor en la raza nativa a tal punto que, la duración de su período de gestación y larval, transcurre en menos días, del que presenta la raza específicamente colombiana, a consecuencia de los factores genéticos de vigor que presenta *P. claripalpis* de Perú, la misma que acentúa cada vez más sus caracteres en los progenies continuados, por las cruas sucesivas. La raza peruana está considerada como una de las más activas del continente americano (5).



URA 3. Liberación de la "mosca indígena" *Paratheresia claripalpis* (A) y porcentaje de parasitismo (B) en las zonas: Norte, Centro y Sur-Oriente del Valle Geográfico del río Cauca, desde 1969.

En la Figura 3, se puede apreciar las liberaciones y la actividad parasitaria de *P. claripalpis* raza de Perú en la zona central del Valle Geográfico del río Cauca. Durante el período 1972-89 el Ingenio Manuelita liberó a los campos de caña de azúcar un total de 1'706.351 adultos, mientras que el Ingenio Pichichí en 12 años de propagación del parásito liberó 842.983 adultos y el Ingenio Providencia colonizó los campos de caña con un total de 397.218 adultos.

El parasitismo general promedio de *P. claripalpis* ha representado un incremento sustancial en los Ingenios Manuelita y Pichichí del 187,3% (1978) y 205,4% (1989) respectivamente con respecto al año base de iniciación. En cambio, en el Ingenio Providencia el incremento máximo es solamente del 24,2% (1979) durante los 13 años de labores de campo y laboratorio. Parece ser que la mosca nativa *Jaynesleskia jaynesi* está ejerciendo presión sobre *P. claripalpis* por la alta actividad parasitaria sobre *D. saccharalis* en esta zona del Ingenio Providencia.

En la zona Sur-Oriental del Valle, representada por los Ingenios Mayagüez y del Cauca, se liberaron desde el inicio de las campañas un total de 3.217.958 y 162.721 adultos respectivamente.

Indudablemente el incremento de la actividad parasitaria de *P. claripalpis* sobre *D. saccharalis* fue marcadamente superior en el Ingenio Mayagüez con respecto al Ingenio del Cauca por la masiva liberación de parásitos a los campos de caña de azúcar. El parasitismo general promedio máximo alcanzado fue del 57,19% en 1985, por la raza peruana, el cual corresponde a un incremento del 402,0% comparado con el obtenido al inicio de la campaña (1974) (Figura 3).

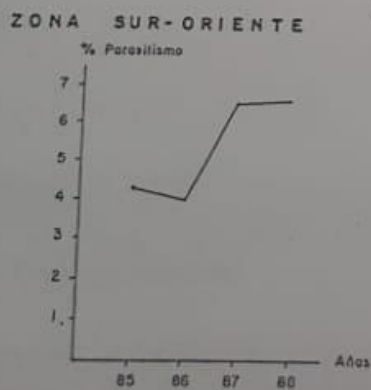
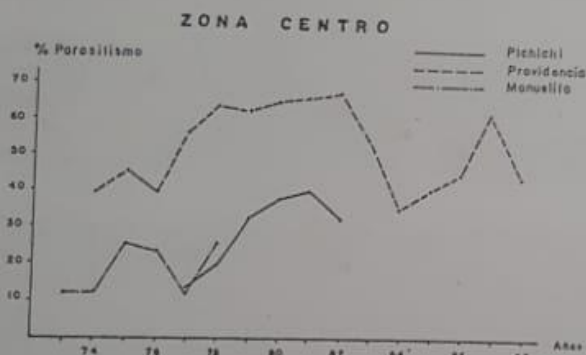
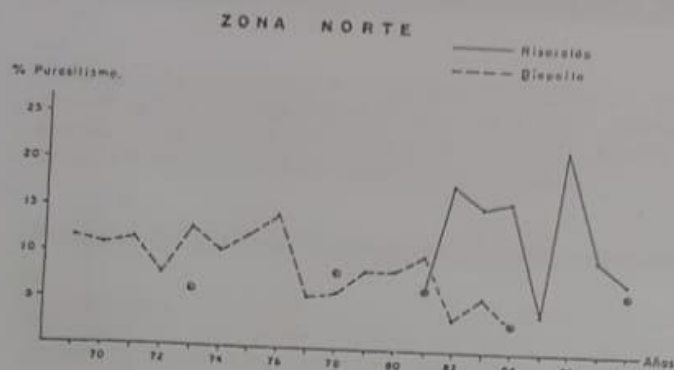
Fundamentalmente esto demuestra, tanto en la zona Norte, como en el Centro (Ingenio Pichichí y Manuelita principalmente) y la parte Sur-Oriental del Valle Geográfico del río Cauca (Ingenio Mayagüez) la fantástica adaptación en el campo del parásito *P. claripalpis* (raza peruana) obtenido en el laboratorio y el pronto establecimiento de sus poblaciones originales.

Comportamiento de la mosca nativa *Jaynesleskia jaynesi* Aldr.

Este parásito tiene como límite natural de dispersión Colombia y la zona cañera de Tucumán-Argentina, parasitando con preferencia *D. saccharalis* y *D. centrella*.

En las zonas Norte, Centro y Sur-oriente del Valle Geográfico del río Cauca, la mosca *J. jaynesi* desarrolla una buena actividad represiva en condiciones naturales sobre *D. saccharalis* y en algunas áreas sobrepasa ampliamente a *P. claripalpis* y *M. minense* como es el caso de los ingenios Providencia y Pichichí, constituyéndose por lo tanto en el principal controlador natural del gusano barrenador, como puede apreciarse en la Figura 4.

Precisamente, en esta misma Figura se encuentra dentro de la función parasitaria de *J. jaynesi*, las características propias de raza autóctona de persistir en un equilibrio natural, con las oscilaciones propias a causa de factores de orden físico (clima) en cada época y, por otra parte bióticos, por competencia con otras especies por los mismos requisitos, hiperparasitismo, etc. Además, no es difícil observar en cualquier época del año abundancia de adultos de *J. jaynesi* volando libremente dentro de los



RA 4. Porcentaje de parasitismo por la "mosca nativa" *Jayneleskia jainesi* en las zonas: Norte, Centro y Sur-Oriente del Valle Geográfico del río Cauca, desde 1969.

cañamelares o posados en la maleza de algunas compuestas que rodean los campos de caña y en especial en la *Lippia nodiflora* L. (Verbenaceae) y la *Bidens pilosa* plantas de su preferencia en la zona, donde los adultos migran a tomar el alimento de los nectarios de las inflorescencias (Gaviria, 5).

Introducción y comportamiento de *Cotesia* (= *Apanteles*) *flavipes* Cameron

C. flavipes es originario del Japón y fue introducido en la India, Pakistán, Ceilán, Filipinas, Islas Mauritius y Reunión para el control de los taladradores de arroz y caña de azúcar, especialmente las especies de los géneros *Chilo* y *Sesamia* (10). De estos países, se introdujo a las Américas para el control de los barrenadores del *Diatraea* spp. en caña de azúcar. Su primera introducción en el Continente Americano se realizó de la India para la Florida (U.S.A.) en 1963, en donde se estableció en forma temporal sobre *D. saccharalis*.

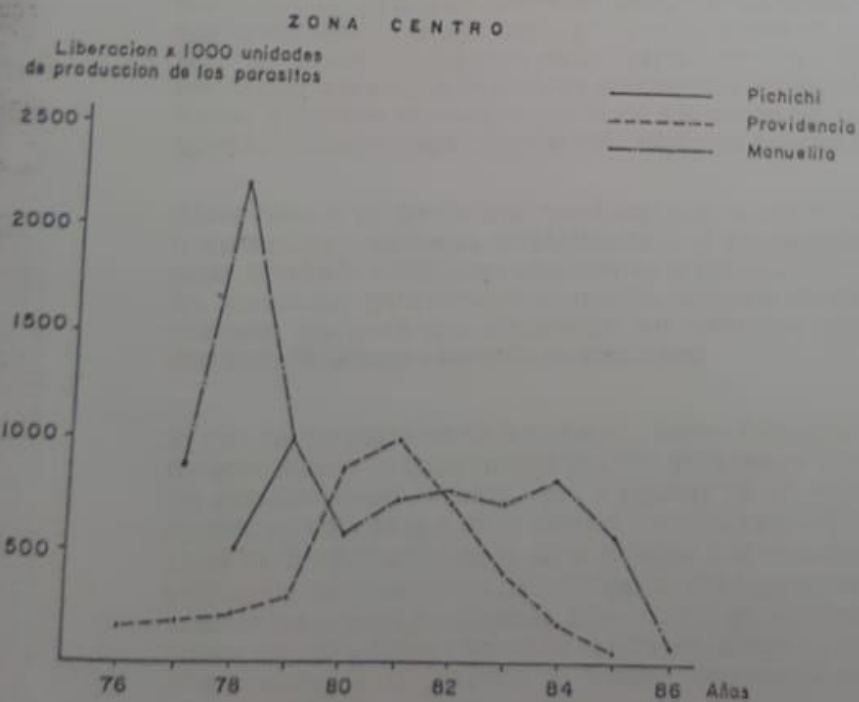
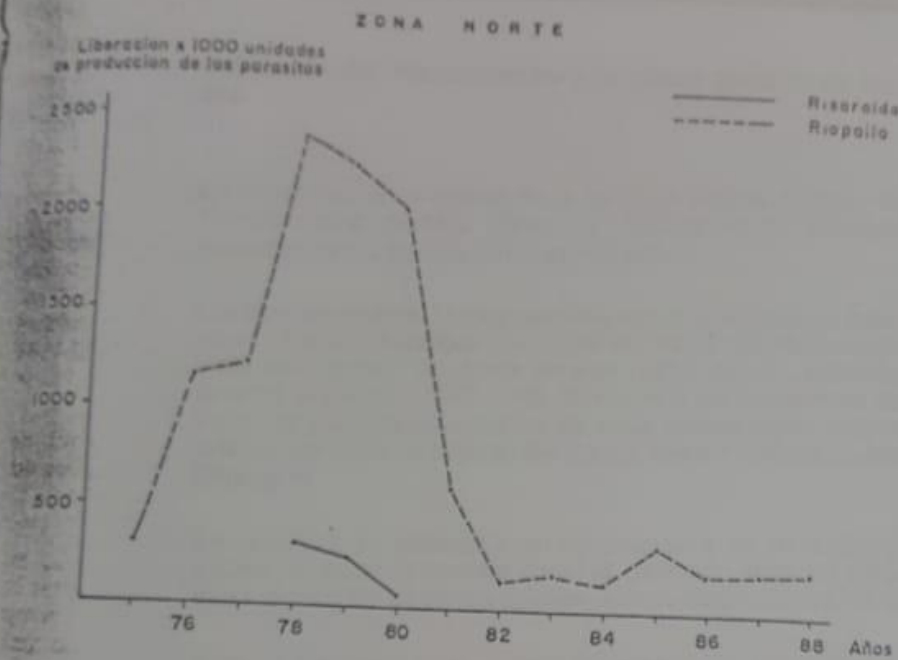
Este braconido fue introducido por primera vez a Colombia en 1970 procedente de Trinidad, mediante material de "cocones", al Laboratorio del Ingenio Riopaila. Posteriormente en 1975 se recibieron nuevamente "cocones" de la misma isla, dados los excelentes resultados obtenidos, especialmente en Barbados y últimamente en Brasil para el Control de los barrenadores del género *Diatraea* (5).

Por la marcada variación y pobre recuperación de masas de "cocones" en el campo de *C. flavipes* procedentes de Trinidad, donde sus progenies son el resultado de la mezcla de tres razas Pakistán, India y Barbados, se introdujeron a Riopaila en 1981 nuevamente "cocones" procedentes directamente de Pakistán, garantizando así una raza ecológicamente definida de zonas secas y ventiladas, similares a algunas áreas cañeras del Valle Geográfico del río Cauca y de Colombia.

Como se observa en la Figura 5, en el Ingenio Riopaila, durante el periodo 1975-81 se colonizaron los campos de caña con un total de 9'923.101 adultos de *C. flavipes* de Trinidad y desde 1982 a 1988 entre machos y hembras 1'284.674 de la raza de Pakistán, mientras que en el Ingenio Risaralda en tres años se liberaron de la especie de Trinidad 596.110 adultos.

La especie de *C. flavipes* procedente de Trinidad es la más difundida en Colombia. En el Centro del Valle del Cauca se realizaron liberaciones durante 1976-86 en los ingenios azucareros: Pichichí 1'494.458, Providencia 3'938.220 y Manuelita 8'221.380 adultos (Figura 5).

La adaptación de este parásito en las condiciones ecológicas del valle geográfico del río Cauca se puede considerar como temporal. En Riopaila se logró recuperar en el campo 92 masas de "cocones" de este parásito donde se liberaron más de 11 millones de adultos. Por otra parte, es importante resaltar el hecho de que su mejor comportamiento sobre *D. saccharalis* se logró en cañas de 3 a 6 meses de edad y aledañas al río Cauca, zona esta de bosque seco tropical. Además, en las recolecciones de larvas de *Diatraea* en campos donde se ha liberado el parásito, se observó una notoria incidencia de patógenos (virus y bacterias principalmente) sobre los estados larvales de los barrenadores. *C. flavipes* después de inocular sus huevos en las larvas del *Diatraea* afectadas por patógenas, inmediatamente contamina su ovipositor, pasando a ser vehículo transportador de estos agentes criptogámicos.



RA 5. Liberación de la avispa *Cotesia* (=Apanteles) *flavipes* en las zonas Norte y Centro del Valle Geográfico del Río Cauca, desde 1975.

Utilización del *Trichogramma* spp. como parásito de los huevos del *Diatraea* spp

En Colombia, en el cultivo de la caña de azúcar se tiene reportada dos especies: *Trichogramma perkinsi* Girault y *Trichogramma semifumatum* (Perkins) como parásitos de los huevos del *Diatraea* spp. (5).

Las liberaciones de *Trichogramma* a los cañamelares de Colombia datan desde 1939 en el Ingenio Berástique (Dpto. de Bolívar) y en 1960 Ingenio Manuelita (Dpto. del Valle del Cauca) (18) donde en este último ingenio, conjuntamente con Providencia durante el período 1972-1988, liberaron a los campos de caña no menos de 5 millones de pulgadas cuadradas de estas microavispa, mientras que en la zona sur-oriental del Valle, el Ingenio del Cauca liberó 1:100.000 pulgadas durante 1982-1988 (Figura, 6).

En cuanto a su utilización en un programa de represión biológica en la caña de azúcar, el autor se permite hacer la distinción entre los parásitos de los huevos del barrenador y los parásitos larvales, siendo estos últimos los realmente eficientes.

Aunque a primera vista pudiera parecer que los parásitos de los huevos serían los más efectivos, ya que teóricamente destruirían las larvas aún en embrión, antes de que comenzaran a causar daño, en la práctica esto no ha resultado así; en primer lugar las larvas de *Diatraea* recién nacidas son muy débiles, sucumbiendo fácilmente bajo la acción de fenómenos atmosféricos naturales, tales como lluvias, rocíos fuertes o neblinas espesas, lo que unido a la acción biótica de la predación por otros agentes naturales, llega a casi el 90% según los estudios realizados (3).

Ahora bien, si se admite una mortalidad natural del 90%, para que un parásito de huevos pudiera realmente ser efectivo tendría que parasitar más del 95% de las posturas, condición difícilmente obtenible en la práctica. Por otra parte, los parásitos de los huevos son generalmente omnívoros atacando sin discriminación los huevos de cualquier mariposa que encuentren sin tener que buscar precisamente los de *Diatraea*, diluyéndose aún más su efectividad.

El uso de los parásitos de los huevos, como *Trichogramma*, para combatir el barrenador, estuvo en boga durante muchos años desde 1930 a 1960, más o menos, en los Estados Unidos, México, Perú y algunas de las Antillas, pero fue siendo abandonado en vista de que no se obtenían resultados prácticos (disminución de la intensidad de la infestación de la caña al llegar a la cosecha) a pesar de la pretendida eficacia de las liberaciones de millones de *Trichogramma* y el alto parasitismo observado en las ovadas del *Diatraea*. Esto mismo, se confirmó en estudios recientes efectuados en cañamelares del Valle del Cauca, donde la evaluación del daño realizada el momento de la cosecha no mostró diferencias significativas entre los lotes liberados y los testigos (2).

Estudios realizados en el Valle Geográfico del río Cauca, indican que el porcentaje de parasitismo natural promedio en el año, ejercido por *Trichogramma* en el cultivo de la caña de azúcar para la zona norte Ingenio Riopaila es menor del 31%, mientras que para la zona sur Ingenio Bengala es del orden del 42%. Condiciones estas significativas en el comportamiento natural de este parásito (14, 15).

FIGU