

# Exitos históricos de taquinidos y braconidos en el control biológico de *Diatraea* en caña de azúcar cultivada en América<sup>1</sup>

Saúl H. Risco-Briceno<sup>2</sup>

## RESUMEN

RISCO-BRICEÑO S H. 1996. *Exitos históricos de taquinidos y braconidos en el control biológico de Diatraea en caña de azúcar cultivada en América. Rev. per. Ent. 39.*— El autor hace referencia a la importancia de los barrenadores del género *Diatraea* (Lep.: Pyralidae) en la caña de azúcar, y destaca los hechos sobresalientes en 70 años de trabajos para su control biológico en el continente americano y el Caribe. Anota las especies de *Diatraea* que constituyen problemas, las especies de dípteros e himenópteros parasitoides y relata el diferente éxito obtenido en las diversas áreas donde se emplearon. Resulta la importancia de las moscas taquinidas *Paratheresia claripalpis*, *Lixophaga diatraeae*, *Metagonistylum minense*, *Jayneleskia jaynesi*, *Leskiopalpus diadema* y *Palpozenilla palpatis*; y de la avispa braconida *Cotesia flavipes*.

Palabras clave: Caña de azúcar, control biológico, moscas Tachinidae, himenoptera parasitoides, *Diatraea*.

## SUMMARY

RISCO-BRICEÑO S H. 1996. *Historical successes of tachinid flies and braconid wasps in biological control of Diatraea borers of sugarcane in América. Rev. per. Ent. 39.*— The author mentions the importance of the sugarcane's borers belonging to genus *Diatraea* (Lep.: Pyralidae) and refers the important results during 70 years of work on biological control in the American continent and the Caribbean islands. He comments the *Diatraea* species problem, and dipterans and hymenopterans studied, and different results obtained in several geographical areas. It is emphasized the importance of tachinid flies *Paratheresia claripalpis*, *Lixophaga diatraeae*, *Metagonistylum minense*, *Jayneleskia jaynesi*, *Leskiopalpus diadema* and *Palpozenilla palpatis*; and also of the braconid wasp *Cotesia flavipes*.

Key words: sugarcane, biological control, Tachinidae, himenopteran parasitoids, *Diatraea*.

## El género *Diatraea* y la caña de azúcar

Este asunto, de permanente interés para los plantadores de caña de azúcar en las Américas, cubre un período de aproximadamente siete décadas. Durante toda esta época las pesquisas estuvieron orientadas en busca de soluciones prácticas y económicas, buscando reducir los graves perjuicios que los barrenadores del género *Diatraea* ocasionan a la Agroindustria Cañavelera de las Américas y del Caribe.

H. E. Box estimó, en 1952, que los taladradores eran responsables por una pérdida de 75 millones

de dólares en la agroindustria latinoamericana. El mismo autor calculó que la industria azucarera venezolana perdía, por causa de varias especies de *Diatraea*, 15% del valor total de la cosecha, equivalente a 18 millones de dólares.

DUGAS (1954) relató que la producción de caña en Louisiana, USA, llegó a ser reducida en hasta 50%, por ocasión de los ataques de *Diatraea saccharalis* Fabr. y pesquisas realizadas en Colombia, en 1971, concluyeron que las pérdidas ocasionadas por dicha especie eran del orden de 9,5 millones de pesos, equivalente a una reducción de 4.294 toneladas de azúcar.

CAMINA, citado por VALSECHI (1976), comentando las pérdidas en peso de las cañas cosechadas en varias regiones del mundo, mostró los siguientes datos: Argentina, 10 a 15%; Cuba, 19%; Antigua, 50%; Guayana inglesa, 15 a 20%; México, 35% y Puerto Rico, 20%.

Atacando a la caña de azúcar, maíz, arroz, sorgo y numerosas gramíneas silvestres, están identificadas veinte diferentes especies de *Diatraea*

1. Observación del título original del artículo entregado en la XXXVIII Convención Nacional de Entomología, 17-21 noviembre 1996, Chíncha, Perú: "Los barrenadores de la caña de azúcar del género *Diatraea*: síntesis de su bioecología y éxitos históricos de su control biológico con parasitoides taquinidos e braconidos en América tropical y subtropical".
2. Socio Honorario y Fundador de la Sociedad Entomológica del Perú. Asesor Técnico de la Cooperativa Regional de los Productores de Azúcar y Alcohol de Alagoas, Brasil. Asesor Técnico de la Empresa SOCOCO S A de la Amazonia, Belém, Brasil

cuya importancia económica es conocida desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de la República Argentina.

Es en esta amplísima faja geográfica que las diferentes especies de *Diatraea*, oriundas del continente americano, viven junto con sus parásitos en las más diversas y variadas condiciones ecológicas. La especie *D. saccharalis* Fabr. vive en los valles secos e irrigados del litoral peruano, donde las lluvias se hacen presentes cada 20 ó 25 años. Especies de *Diatraea* son encontradas en ambientes que van desde el nivel del mar hasta los 2.500 msnm, como es el caso de *D. andina* Box en los contrafuertes andinos de Venezuela.

*D. saccharalis* y *D. flavipennella* Box atacan los plantíos de caña de azúcar en los "tabuleiros costeros" de la región norte del Brasil, donde los periodos de sequías severas se alternan con los periodos de fuertes lluvias que con frecuencia sobrepasan los 1.500 mm en sólo 5 ó 6 meses del año.

En el sur de los Estados Unidos y en el norte del Uruguay, *D. saccharalis*, por ejemplo, está adaptada a vivir en condiciones de temperaturas bajas que, con frecuencia llegan a 5 °C durante los meses del invierno, diferenciando las clásicas generaciones del invierno y del verano.

Por centenas, y quizás por miles de años, los taladradores habitaron los ambientes ecológicos primitivos alimentándose de gramíneas silvestres o cultivadas por las antiguas civilizaciones, sirviendo de hospederos a varios parásitos que no pudieron exterminarlos debido a que éstos a su vez sufrieron los ataques de sus enemigos naturales o hiperparásitos.

*D. saccharalis* ha sido identificada alimentándose sobre *Echinochloa polystachya* H. y en *Oryza latifolia* L.; *D. magnifactella*, sobre *Paspalum virgatum*; y *D. evanescens* en *Paspalum fasciculatum* y *P. virgatum*.

H. E. Box, en 1952, en su viaje a la ciudad de Iquitos, Perú, encontró a *D. saccharalis* desarrollándose abundantemente en los tallos de *Echinochloa polystachya* y a *D. albicrinella* en *Paspalum virgatum* y en *Andropogon bicornis*. *D. saccharalis* estaba fuertemente parasitada por *Metagonistylum minense* Tons. y por *Leskiopalpus diadema* (Wied.).

Verifícase así, la existencia de una compleja gama de situaciones en las cuales las especies de *Diatraea* y sus parasitoides se desarrollan en variadas condiciones bioecológicas. Por esta razón, las pesquisas que fueron emprendidas tornáronse

difíciles, entretanto, extremadamente apasionantes.

*D. saccharalis* es, sin duda, la especie más difundida en América tropical y subtropical. Otras especies, como *D. flavipennella* en Brasil, *D. tabernella* Dyar en Panamá; *D. busckella* Dyar, *D. centrella* Möschl., *D. rosa* Heinr. y *D. impersonatella* Wek, en Venezuela; *D. rufescens* Box, en Bolivia, lo mismo que *D. considerata* y *D. grandiosella* Dyar en México, son especies de máxima importancia económica sobre las cuales han sido dirigidas exhaustivas pesquisas para su control.

### Himenópteros parasitoides de *Diatraea*

En los variados ecosistemas en que se desarrollan las especies de *Diatraea*, con las implicancias de clima y alimentación, varias especies de enemigos naturales de huevos y de larvas parasitan esas poblaciones. Microhimenópteros de las familias Trichogrammatidae (*Trichogramma minutum*, *T. fasciatum*, *T. evanescens*, *T. pretiosum* y *T. galioi*) y Scelionidae (*Telenomus* sp.) fueron utilizados en programas de control biológico en Puerto Rico, Perú y Colombia. En Bolivia, *Telenomus* sp. ha sido utilizado con relativo éxito como parasitoide de los huevos de *D. rufescens*, taladrador que es resistente a la mayoría de los parasitoides dípteros por presentar la característica de encapsular los endoparásitos con melanina.

Todavía, en la lista de los parasitoides del género *Diatraea* figuran varias especies de avispa de la familia Braconidae, siendo las más importantes: *Agathis sacchari* Myers, *A. stigmatera* Cress, *Ipobracon grenadensis* Ashm. e *Ipobracon* spp.

### Dípteros parasitoides de *Diatraea*

Diferentes especies de dípteros parasitoides de *Diatraea* spp. encuéntrase distribuidos en varios países de América y las Antillas. Estos enemigos naturales pertenecientes a diferentes géneros, son los siguientes: *Paratheresia claripalpis* Wulp., *Lixophaga diatraeae* Tons., *Metagonistylum minense* Tons., *Jayneleskia jaynesi* Aldr., *Leskiopalpus diadema* Wied. y *Palpozenilla palpalis* Aldr.

Estos parasitoides, sin duda, son los más importantes enemigos de *Diatraea* spp.; y por esta razón han sido utilizados con éxitos sobresalientes en la lucha biológica en numerosos países del continente, donde el método fue accionado. Han tenido principal destaque: *L. diatraeae*, *M. minense*, *P. claripalpis*. Entre tanto, conviene reconocer que intensa pesquisa deberá ser desarrollada en relación al comportamiento de las otras especies de dípteros anteriormente mencionados, por las

posibilidades que ellos ofrecen en la integración de programas de lucha biológica, principalmente en países donde la heterogeneidad de especies de *Diatraea*, presentes en los cañaverales, crean complejas situaciones de control.

Sólidos resultados de control a las "brocas" han sido obtenidos en diferentes países de América y las Antillas, utilizando la "mosca cubana" *L. diatraeae*, la "mosca amazónica" *M. minense* y *P. claripalpis*. Es importante mencionar que el éxito de estas campañas fueron conseguidas cuando los programas atendieron a un esquema estratégico bien definido, a una organización operacional adecuada y, principalmente, a una perseverancia en los trabajos emprendidos.

Es imposible tocar el tema del control biológico de las especies de *Diatraea*, sin tener que mencionar las lideranzas pioneras de los entomólogos J. G. MYERS, H. E. BOX, L. C. SCARAMUZZA, cuyos trabajos sentaron las bases científicas que originaron los programas de lucha biológica en las diferentes regiones geográficas de América, cuyos resultados devolvieron a la agroindustria azucarera millones de dólares a cambio de una inversión de apenas algunos miles de dólares.

La filosofía del control biológico hacia los taladradores de la caña de azúcar parece haber comenzado entre los años de 1896 a 1920, relatados los primeros informes científicos sobre un parasitoide hospedándose en larvas de *D. saccharalis*, originalmente descrito como *Sarcophaga claripalpis* y más tarde identificado como *Paratheresia claripalpis* Wulp.

Hubo en los años siguientes, principalmente en las décadas de 1930 a 1950, un movimiento científico intenso, tentando desarrollar programas de control biológico en función de las promisoras pesquisas obtenidas con el manejo de *Lixophaga diatraeae* y *Metagonistylum minense*. Estos programas fueron entonces aplicados en Cuba, St. Kitts, Antigua, Guadalupe, Barbados, Venezuela, Perú, México y, más tarde en Ecuador, Colombia, Brasil y Costa Rica.

En 1933, la "mosca cubana" fue introducida en St. Kitts estableciéndose rápidamente. Después de siete años de constante control, la intensidad de infestación (= porcentaje de entrenudos perforados) fue reducida en 70%, cayendo inicialmente, de 21% a 6,6%.

F. D. BENNETT relató, en 1971, que la introducción de *L. diatraeae*, *P. claripalpis* y *M. minense* en la isla Guadalupe, en 1958, ocasionó la reducción de los ataques de *D. saccharalis* en 68% debido, principalmente al establecimiento de *M. minense*.

Este mismo parasitoide fue introducido a la isla de Santa Lucía en las Antillas menores, donde se estableció con una rapidez inigualable en toda la historia del control biológico de los barrenadores. La introducción aconteció a mediados de 1934 y en abril de 1935, la mosca actuaba con un parasitismo de 29,8% sobre las larvas de *D. saccharalis* y tres meses después este control había subido a 41,5% cayendo la intensidad de infestación de 22,2% a 7,4% en apenas un año de efectuadas las primeras liberaciones.

La mosca amazónica *M. minense* fue introducida a Venezuela por H. Box en 1950. Un año después las evaluaciones de campo mostraron que el parasitoide mantenía activo control sobre cuatro especies importantes: *D. saccharalis*, *D. rosa*, *D. busckella* y *D. impersonatella*. El resultado fue que, en apenas 5 años la intensidad de infestación en el gran Valle de Aragua cayó de 16% en las zafra 1947-52, a 6,35% en las zafra 1955-56 o sea una reducción de daños en torno a 70,6%.

En Cuba, L. C. Scaramuzza multiplicó, en condiciones de laboratorio, la mosca nativa de esa isla, *Lixophaga diatraeae*, relatando en 1957 que la intensidad de infestación de *D. saccharalis* se mantuvo abajo de 7% en los doce ingenios donde el parásito había sido liberado.

*P. claripalpis* es, sin duda, el parasitoide más importante entre los dípteros enemigos naturales de *Diatraea* spp., por su amplia distribución geográfica y por su versatilidad para parasitar, por lo menos, 17 especies diferentes de barrenadores en las más variadas condiciones ecológicas. Por esta razón, este parasitoide ha sido motivo de innumerables intercambios con la finalidad de introducirla en programas de lucha biológica en los países de América. En relación a este parasitoide, uno de los aspectos de importancia es la existencia de "razas ecológicas".

La *P. claripalpis* del Perú, por ejemplo, es una raza extremadamente activa parasitando *D. saccharalis* en la caña de azúcar y maíz. Tiene corto período de desarrollo vital (41,5 días) y se adapta fácilmente a la multiplicación artificial. Utilizada en el programa de control biológico de la broca de la caña de azúcar en el valle de Chicama (Trujillo, Perú), consiguió reducir los daños en 70%, disminuyendo la intensidad de infestación de 27 a 7% en un período de aproximadamente diez años: 1952-1961 (Risco 1962).

En enero de 1965, *P. claripalpis* fue introducida al Ecuador para combatir *D. saccharalis* en el ingenio San Carlos en Guayaquil. Quince años más tarde, cuando el autor visitó San Carlos por

última vez, la infestación media en la plantación era de 1,29% y la intensidad de sólo 0,16%. Habíase conseguido una reducción de 95% en los índices iniciales de ataque de la broca en ese ingenio. El éxito de este trabajo tuvo como base técnica la hibridación de las dos especies de *Paratheresia* de las regiones o "razas" de Perú y Ecuador. El cruzamiento de estas dos razas originó una descendencia con las características genéticas de la raza peruana, o sea, con un ciclo de vida corto, cuyo efecto biológico, a través de las liberaciones efectuadas, tuvo como resultado la reducción de los niveles de infestación mencionados anteriormente.

En Colombia, el año 1969, J. GAVIRIA comenzó en el valle de Cauca un programa de control biológico dentro de los mismos lineamientos y objetivos realizados en el Ecuador. Ocho años después dicho autor informó que la intensidad de infestación de *D. saccharalis* en el ingenio Río Paila cayó de 15,1% a 3,0%, equivalente a una reducción de 80.1%.

H. E. Box, en la década de 1950-60 trabajó mucho en Venezuela con los cruzamientos de la *Paratheresia* nativa con las "razas" de Trinidad, México y Perú. De estas pesquisas, Box concluyó lo siguiente: "Ciertos incrementos sin precedentes en las poblaciones de *P. claripalpis* en localidades donde se liberaron "razas" importadas o híbridos criados en el laboratorio, pueden atribuirse, con toda probabilidad, al establecimiento de estas razas exóticas o a los híbridos producidos por ellas".

Los resultados obtenidos en el Ecuador y en Colombia confirmaron plenamente la teoría de H. E. Box.

Después de considerar los éxitos de los programas de control biológico de las diferentes especies de *Diatraea*, no resta duda de que los parasitoides *Lixophaga diatraeae*, *Metagonistylon minense* y *Paratheresia claripalpis* mantienen de su historia pasada y todavía de los resultados más recientes, una importancia especial en la aplicación práctica del combate biológico.

Estos dípteros han sido responsables para la obtención de lucros significativos a la agroindustria latinoamericana, siempre con inversiones modestas que aseguraron resultados permanentes, sin agredir o modificar el medioambiente.

La importancia de estos parasitoides no queda allí. Todavía está abierto un campo enorme de pesquisas en las interrelaciones de los taladradores y sus parasitoides dípteros. Las pesquisas, en particular las genéticas, podrán conducir a

campos sorprendentes en los esquemas de dominar estas plagas.

El manejo integrado (MIP) donde el control biológico está incluido, deberá aprovechar una fuente prometedora de investigación con los parasitoides *Jayneleskia jaynesi* Aldr., *Palpozenillia palpalis* Aldr. y *Leskiopalpus diadema* Wied. Existen registros de que *J. jaynesi* parasita *D. impersonatella* y *D. savanarum* en las sabanas de Guarico en Venezuela.

*P. claripalpis* fue encontrada por MYERS parasitando a la broca gigante *Castnia licus* D. en la Guayana inglesa y por Box en la región andina de Venezuela parasitando *D. andina*. En México este mismo parasitoide fue registrado por SILVERIO FLORES parasitando *D. considerata*, un grande problema en México, en los estados de Colima y Jalisco.

*Leskiopalpus diadema* ha sido registrada parasitando varias especies de *Diatraea* en Trinidad, Guayana inglesa, Venezuela y ejemplares de este díptero han sido capturados en Santarem, en el Brasil.

### La etapa de control con *Cotesia flavipes* C. (= *Apanteles flavipes* C.)

Este parasitoide, de origen indoasiático, fue introducido por primera vez al continente americano (Florida, USA) en 1963, donde se estableció temporalmente parasitando *D. saccharalis*. Sucesivas introducciones se hicieron a Trinidad, desde donde F. D. BENNETT la llevó a Barbados en 1966, consiguiendo su establecimiento en 1967. A partir de esa época esta avispa fue distribuida a más de 20 países de Latinoamérica y del Caribe.

En Guadalupe, miles de estas avispas fueron liberadas entre 1969 y 1975 y sólo se consiguió su establecimiento definitivo después de hibridizar las "razas" de Barbados y Martinica (COCHERAU 1990).

La introducción de *C. flavipes* al Brasil, por A. MENDOÇA resultó en un éxito completo. Originalmente introducida en el estado de Alagoas, la avispa se estableció en tiempo récord: 60 días después de realizadas las primeras liberaciones. De aquí fue introducida a varios otros estados productores de caña afectados por *Diatraea* spp. (Pernambuco, Paraíba, Río Grande del Norte, Sergipe, Bahía, Río de Janeiro y San Pablo), donde el parásito se estableció satisfactoriamente.

En Alagoas el Programa Biológico con *C. flavipes* tuvo éxito sobresaliente controlando

*D. saccharalis* y *D. flavipennella*. Un estudio de retorno económico mostró que después de 10 años de control, la intensidad de infestación de *Diatraea* spp. fue reducida en 70% generando una ganancia acumulada de 508.723,22 t de azúcar equivalente, en la época 1974-1984, a US\$ 52.723.886,84 mientras el costo de la campaña, para ese periodo fue de US\$ 439.850,00 (MENDOZA 1985).

En las usinas del estado de San Pablo, en 1987 habían instalados 29 laboratorios que produjeron, en el periodo de enero a junio de ese año, 600 millones de avispas para el control de *D. saccharalis* en ese estado. Recientes estadísticas del año 1994 muestran que la intensidad de infestación en San Pablo está, en promedio, por debajo del nivel crítico de infestación de 5%.

Con material procedente de la región de San Pablo, Badilla introdujo *C. flavipes* a Costa Rica en 1985. El parasitoide se adaptó bien atacando *D. saccharalis* y *D. tabernella* con un parasitismo promedio de 40% (SOLIS 1989).

En Panamá, donde la población dominante en la caña de azúcar es *D. tabernella*, el control biológico con *C. flavipes* dio un retorno económico de 2,4 a 1, o sea que, por cada balboa invertido fueron recuperados 2,4 balboas.

En Venezuela, F. FERRER ha comentado que después de infructuosos esfuerzos para conseguir la adaptación del parasitoide, mediante las introducciones realizadas entre 1980 y 1981, sólo después de casi seis años, en 1987, se obtuvieron colonias establecidas en Ureña (estado Táchira) y en Cariaco (estado Sucre) parasitando *D. saccharalis*, *D. rosa* y *C. centrella*; esta última "inmune" a la mosca amazónica *Metagonistylum minense*. FERRER menciona que la utilización de *C. flavipes* dio un retorno de 22 bolívares por cada bolívar invertido en el Programa.

En Colombia *C. flavipes* fue introducida por J. GAVIRIA en 1976, al ingenio Río Paila. Recuperaciones del parasitoide fueron obtenidas al año siguiente, mas después de 1980 la avispa prácticamente desapareció.

*C. flavipes* fue también introducida al Perú, sin conseguirse su adaptación, probablemente porque los trabajos de producción artificial del parasitoide y las liberaciones en los campos de caña fueron insuficientes (RISCO 1968).

Para concluir, debo mencionar que: transcurridos casi siete décadas desde las primeras tentativas de utilizar los parasitoides dípteros para el control biológico de los taladradores de la caña

de azúcar en las Américas, las pesquisas en relación a este asunto permanecen actualísimas. A pesar de las victorias alcanzadas, son muchas las incógnitas que deben ser esclarecidas y numerosas las investigaciones que deben ser profundizadas. Las interrelaciones entre los propios parasitoides es, por ejemplo, una pesquisa a ser desarrollada en profundidad.

La cooperación internacional será decisiva para facilitar, como ya fue demostrado, el intercambio científico entre los entomólogos americanos, para tentar perfeccionar o resolver los desafíos que hasta ahora encontramos en las interrelaciones de los taladradores y sus enemigos naturales.

#### Literatura

- Aland M M. et al. 1971. Biological control of *Diatraea saccharalis* F. in Barbados by *Apanteles flavipes* C. and *Lixophaga diatraeae* T. Entomophaga 16:151-158.
- Bartlett K A. 1941. The biology of *Metagonistylum minense* Tns. a parasite of the sugar cane borer. Puerto Rico Experiment Station. Boll. No. 40.
- Bennett F D. 1968. Recent investigations on the biological control of *Diatraea* spp. in Trinidad, the Lesser Antilles and Barbados. ISSCT. 13th Congress Taiwan.
- Bennett F D. 1969. Tachinid flies as biological control agents for sugar cane moth borers pests of sugarcane. Elsevier Publ. Co. London.
- Bennett F D. 1971a. Current status of biological control of the small moth borers of sugar cane *Diatraea* spp. (Lep.: Pyralidae). Entomophaga 6: 111-124.
- Bennett F D. 1971b. Some recent successes in the field of biological control in the West Indies. Rev. per. Ent. 14(2):369-373.
- Box H E. 1927. Los parásitos conocidos de las especies americanas de *Diatraea*. Bol. Est. Exp. Agr. Tucumán 18(5):1-9
- Box H E. 1928. Observations upon *Lixophaga diatraeae* Tons. a tachinid parasite of *Diatraea saccharalis* Fabr. Porto Rico Bol. Entom. Res. XIX, 1.
- Box H E. 1935. The food plants of American *Diatraea* species. Imperial College of Tropical Agricultura, Port Spain. Trinidad.
- Box H E. 1950a. Observations on sugarcane moth borer *Diatraea saccharalis* (Fabr.) in Peru. Intern. Soc. of Sugarcane Tech. 7th Congress. Brisbane, 25 August- 15th Sept.
- Box H E. 1950b. The geographical and ecological distribution of some neotropical species of *Diatraea* Guild. (Lep.: Pyralidae) and certain of their parasites. Proc. 8th. Intern. Congr. Entom. Stockholm. 1948: 351-357.
- Box H E. 1951. New species and records of *Diatraea* Guild. from northern Venezuela (Lep.: Pyralidae). Bul. Ent. Res. vol. 42. Min. Agr. y Cría. Maracay. Venezuela.
- Box H E. 1952a. Campaña contra el barrenado de la caña de azúcar en la América tropical. Rev. La Hacienda. Junio 1952.
- Box H E. 1952b. Campaña contra los barrenos de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) en la América tropical. Turrialba 2(1):6-8
- Box H E. 1953a. The history and changing status of some neotropical insect pests of sugarcane. IXth Intern. Cong. Entom. Amsterdam. Vol. 2:254-259.

- Box H.E. 1953b. The control of sugarcane moth borers (*Diatraea*) in Venezuela. A preliminary account. *Tropical Agr.* XXX(4,6).
- Box H.E. 1960. Lucha contra el borer de la caña de azúcar en Barbados. *Rev. Sugar.* Vol. 53(3).
- Delattre P. 1978. Conditions d'établissement et de dispersion en Guadalupe d'*Apanteles flavipes* (Hym.: Braconidae) parasite des pyrales de la canne à sucre du genre *Diatraea* (Lep.: Pyralidae). *Entomophaga* 23(1):43-50.
- Ferrer F.R. 1993. Utilización de los parasitoides larvales en el MIP de la caña de azúcar. II Simp. Lat. Manejo Int. Plagas de Caña de Azúcar. Alagoas, Brasil, Maio 1993.
- Gaviria J. 1982. Control biológico de los insectos plagas de la caña de azúcar en Colombia. X Seminario Mec. de la Caña. Louisiana USA. Oct. 1982.
- Guimaraes J.H. 1977. A revision of the genus *Paratheresia* Townsend (Diptera: Tachinidae, Theresiini). *Museo de Zoologia. Univ. Sao Paulo. Papeis Avulsos* 30 (18):267-288.
- Mendoza A. 1970. Situação atual do controle biológico da *Diatraea* spp. nos canaviais do nordeste do Brasil. *Rel. int. Est. Exp. Planalsucar, Alagoas, Brasil.*
- Myers J.G. 1931. Second Report on an investigation into the biological control of West Indian insect pests. Imperial Institute of Entomology and Imperial College of Tropical Agriculture.
- Poltronieri I.S. 1982. Ocorrência de brocas da cana-de-acucar na Transamazonica. Embrapa, Documentos, y. Altamira, Pará.
- Risco S.H. 1954. La mosca indígena *Paratheresia claripalpis* W. en el control biológico de *Diatraea saccharalis* Fabr. en el Perú. *Soc. Nac. Agr. Comité Productores de Azúcar. Lima.*
- Risco S.H. 1960. La situación actual de los barrenadores de la caña de azúcar del género *Diatraea* y otros taladradores en el Perú, Panamá y Ecuador. *Rev. per. Ent. Agr.* 3(1):1-5.
- Risco S.H. 1963. Combate biológico contra *Diatraea saccharalis* F. en las plantaciones de la hacienda Cartavio, Trujillo, Perú. *Rev. per. Ent. Agr.* 6(1):69-72
- Risco S.H. 1964. Los barrenadores del género *Diatraea* y otros taladradores de la caña de azúcar en Santa Cruz, Bolivia. *Rev. per. Ent. Agr.* 7(1):13-18.
- Risco S.H. 1971. Control biológico de los insectos de la caña de azúcar en el Perú. *Bol. Soc. Ent. Perú* 6(2):69-75.
- Risco S.H. 1976. Programa Nacional de Control Biológico da Broca da Cana-de-acúcar *Diatraea* spp. no Brasil. Resultados preliminares. *Rel. interno. IAA Planalsucar. III Congr. Bras. Ento. Maceió, Alagoas, Brasil, Fev. 1976.*
- Scaramuzza L.C. 1930. Preliminary report on a study of the biology of *Lixophaga diatraeae* Tns. *Jour. Econ. Entom.* 23(6):999-1004.
- Scaramuzza L.C. 1945. Los insectos y otros animales que atacan a la caña de azúcar en Cuba. *Min. Agric. Cuba.*
- Scaramuzza L.C. 1958. Adelantos en la agricultura de la caña de azúcar en Cuba y control del borer. *Rev. Sugar.* Oct. 1958.
- Scaramuzza L.C. 1959. Biological control of the sugarcane borer in Cuba. *Rev. Sugar Journal.* Jan. 1959.
- Simmonds F.J. 1958. The successful breeding of *Palpozenillia palpalis* (Ald.) (Dipt.: Tachinidae) a parasite of *Diatraea* sp. *Tropical Agriculture* 35:218-224.
- Souza H.Dias de. 1942. A broca de cana-de-acúcar a seus parasitos em campos. Estado do Rio de Janeiro. *Inst. Exp. Agr. Bol. No. 4. Minist. Agric.*
- Torre S.L. de la. 1971. Uso de *Trichogramma* en el control biológico del borer (*Diatraea saccharalis* F.) en Cuba. *Univ. de la Habana. Serie 4. No. 17. Junio 1971.*
- Wolcott G.N. 1928. Sobre el control biológico de las plagas de la caña en el Perú. *Rev. La Vida Agrícola:* 551-554.
- Wolcott G.N. 1929. Insectos de la caña de azúcar. *Est. Exp. Agr. Soc. Nac. Agr. 1ra. Memoria. Enero 1929. Lima, Perú.*
- Wolcott G., Martorell L.F. 1943. Posibilidades de combatir el barrenado de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* Fabr. en Puerto Rico, llevando a los cañaverales los parásitos *Trichogramma minutum* R., criados en laboratorio. *Est. Exp. Río Piedras. Bol. No. 64.*