

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Ligia Núñez Bueno¹
Raúl Gómez Santos²
Giovanni Guarín³
Guillermo León³

Moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander, Colombia)

Parte 2: Identificación y evaluación de parasitoides del Orden Hymenoptera

ABSTRACT

Title: Fruits flies (Diptera: Tephritidae) and parasitoids associated with *Psidium guajava* L. and *Coffea arabica* L. in three municipalities of Vélez County (Santander, Colombia)
Part 2: Identification and evaluation of Hymenoptera parasitoids

This research took place in the Province of Vélez in Santander, Colombia (5°33' – 5°88' N and 73°42' – 73°48' W) in the municipalities of Guavatá, Puente Nacional and Jesús María (1.650 – 1.890 masl, 17,8°C; 1800-2500 ml of rain/year; 93% of HR) in crops of *Psidium guajava* L. and *Coffea arabica* L. Fruits were monthly sampled, for a period of two years. A total of 216 samples from each crop were evaluated until parasitoid emergency; non-opened pupae were dissected and the no emerged parasitoid were classified and counted. The presence of the following species could be detected: *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), *Utetes* (Bracanastrepha) *anastrephae* (Viereck), *Microcrasis* sp (Braconidae), *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes), *Odontosema anastrephae* (Borgmeier) (Figitidae) and *Aceratoneuromyia indica* (Silvestri) (Eulophidae). The total percentage of parasitoidism of *Anastrepha striata* and *A. fraterculus* in guava was 0,86 and 0,58% (first and second year, respectively); and 5,41 and 4,52% in *A. fraterculus* in coffee. The parasitism percentage in each species per year are presented and analysed.

Key words: Parasitoids, biological control, Braconidae, Figitidae and Eulophidae.

RESUMEN

La investigación se realizó en la Provincia de Vélez (5° 33' – 5° 88' Norte y 73° 42' – 73° 48' Oeste) en el Departamento de Santander (Colombia) en los municipios de Guavatá, Puente Nacional y Jesús María (1.650 – 1.890 msnm 17,8° C; 1.800-2.500 ml de precipitación por año; 93% de humedad relativa). Se tomaron muestras de frutas del árbol *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. una vez por mes durante los años 2000 y 2001. Se analizaron y procesaron 216 muestras de cada cultivo, hasta la emergencia de parasitoides; las pupas sin signos de emergencia se disectaron a los 45 días después de tomada la muestra y se clasificaron y contaron los parasitoides en desarrollo. Se identificaron las especies del orden Hymenoptera *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), *Utetes* (Bracanastrepha) *anastrephae* (Viereck), *Microcrasis* sp. (Braconidae), *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes), *Odontosema anastrephae* (Borgmeier) (Figitidae) y *Aceratoneuromyia indica* (Silvestri) (Eulophidae). Los porcentajes de parasitoidismo total por año en *Anastrepha striata* – *fraterculus* en guayaba fueron de 0,86 y 0,58% para cada año; y en *A. fraterculus* en café fueron de 5,41 y 4,52%. Se calcularon y analizaron los porcentajes anuales de parasitismo por cada especie de parasitoide.

Palabras clave: Parasitoides, enemigos naturales, control biológico, Braconides, figítidos, Eulophidae.

INTRODUCCIÓN

UNA DE LAS ALTERNATIVAS para el manejo integrado de plagas es el control biológico, mediante la preservación de enemigos naturales nativos o la liberación inundativa de agentes de control biológico multiplicados en el laboratorio. El control biológico para moscas de las frutas se ha desarrollado muy lentamente y adolece de estudios relacionados con biología y ecología de la plaga y los parasitoides, pues muchas veces se hacen exploraciones sin cuantificar el control que ejercen y el efecto de las condiciones ambientales y de los cultivos, que pueden influir en su presencia (Wharton, 1989).

En las últimas décadas ha habido una notable resurgencia del uso del control biológico en varios países, especialmente en donde la fruticultura es un factor importante de la economía. Éste interés está relacionado con tres factores de importancia: (1) el perfeccionamiento de métodos de cría de parasitoides nativos

o introducidos, que ha llevado a la producción masiva en laboratorio y liberaciones inundativas; (2) el creciente rechazo mundial del uso de agroquímicos que afectan el ambiente y la salud humana; y (3) la necesidad de conservar la biodiversidad en los agroecosistemas, y la conciencia de usar técnicas de manejo de los cultivos, teniendo en cuenta el uso de métodos que contribuyan a mantener y a incrementar los enemigos naturales (Oviski *et al.*, 2000).

La búsqueda y multiplicación de parasitoides para moscas de las frutas se inició en 1902 con la introducción de *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) a Australia y posterior entrada de esta especie, y de *Bactrocera dorsalis* (Hendel) a Hawai. Estos hechos dieron origen a expediciones de entomólogos en busca de agentes de control biológico a varios países de Suráfrica, Filipinas, Brasil e India. Se recolectaron y liberaron más de 30 especies de depredadores y parasitoides

1. Fundación para el Desarrollo Integrado del Campo, FUNDIC.

2. CORPOICA - CIMPA, Barbosa, Santander.

3. Facultad de Biología, UPTC, Tunja, Boyacá.

des de los cuales *Biosteres vandenboschi* (Fullaway), *Diachasmimorpha longicaudatus* (Ashmead) y *Fopius arisanus* (Sonan), dieron los mejores resultados, pero solo las dos últimas especies llegaron a establecerse en Hawai (Wong, 1990).

Aceratoneuromyia indica (Silvestri) fue introducida tempranamente a Australia con un éxito aparente pero no duradero. Otras especies aparentemente exitosas fueron los parasitoides de pupas *Pachicropeoides vindemiae* (Rondani) y *Spalangia enduis* (Walker). Estas especies han sido llevadas a varios países del mundo como México, Brasil y Argentina, pero no han sido objeto de mayores estudios (Wharton, 1989).

A pesar de la reconocida importancia del papel de los parasitoides del orden Hymenoptera en el control de moscas de las frutas, son pocos los países en los cuales se ha trabajado en forma continua en la identificación y conocimiento de especies nativas e introducidas. Sobresalen los trabajos realizados en Florida (Baranowski et al., 1993, Burns et al., 1994), Hawai (Wong 1990), México (Hernández-Ortiz et al., 1994), Guatemala (Cancino et al., 1996), Costa Rica (Camacho, 1994) y Brasil (Leonel et al., 1995; Canal et al., 1995).

En Colombia se han hecho relativamente pocos estudios, pero de todas maneras ellos dan indicio de la riqueza y diversidad de parasitoides. Uno de los primeros investigadores fue González R. (1952), quien trabajó en varias zonas frutícolas y cafeteras de Colombia y señaló las siguientes especies identificadas por el Dr. A. Da Costa de Brasil: *Heterospilus* sp., *Opius trinidadensis* Graham y *Opius* (*Doryctobracon*) *crawfordi* Viereck, de la familia Braconidae. *Ganaspis carvalhoi* Deltmer, *Ganaspis* spp., *Odontosema anastrephae* (Borgmeier), de la familia Cynipidae y que actualmente se ubica en la familia Figitidae superfamilia Cynipoidea.

Respecto a la identificación de los figítidos ha habido algunas dificultades. Wharton et al. (1998) hicieron una revisión crítica de las especies identificadas y llegaron a la conclusión de que las determinaciones dadas para especímenes neotropicales eran dudosas. Estos investigadores compararon especímenes de *G. carvalhoi*, colectados en Costa Rica con los de la colección de Brèthes y concluyeron que esta especie es igual morfológicamente a *Eucoila pelleranoi* (Brèthes), que actualmente fue ubicada en el género *Aganaspis*, descrito por Lin en 1987.

Posada y García (1979), como resultado de la revisión de la literatura y especí-

menes de la colección Luis María Murillo del C.I. Tibaitatá, mencionan dos especies de la familia Eucolidae (Figitidae) y cinco especies de la familia Braconidae, entre las cuales vale la pena mencionar a *Parachasma* (*Doryctobracon*) *braziliensis* (Szepliget) parasitando a *Anastrepha distincta* (Greene), a *D. crawfordi* como parasitoide de *A. fraterculus* (Wied) y de *A. striata* (Schiner), *P. cereum* (*D. areolatus*) en *A. obliqua* McQuart y *P. (Doryctobracon) zeteki* (Muesebeck) como parasitoide de *A. striata*.

Estudios realizados por Yepes y Vélez (1989) en Antioquia, Portilla et al. (1994) en Nariño, Carrejo y González (1999) en el Valle del Cauca, y Gómez et al. (2002) en el Tolima, confirman la distribución de nueve especies de braconidos *Asobara anastrephae* Muesebeck, *D. areolatus*, *D. crawfordi*, *D. zeteki*, *Microcrasis* sp., *Opius anastrephae* Viereck, *Opius* sp., *Phaenocarpa* sp., *Utetes anastrephae*; de dos especies de figítidos *A. pelleranoi* y *O. Anastrephae*; una especie de la familia Eulophidae *Aceratoneuromyia indica* Silvestri y una especie no identificada de la superfamilia Proctotrupeoidea. Todas las especies anteriores actúan como parasitoides de larvas y emergen de las pupas; Gómez et al. (2002) adicionalmente encontraron la especie *Pachicropeoides vindemia* (Rondani) como parásito de pupas. Los anteriores parasitoides atacan en las áreas estudiadas a doce especies de moscas de las frutas del género *Anastrepha* spp. (*A. fraterculus*, *A. coronilli*, sp. nova, *A. distincta* Green, *A. leptozona* Hendel, *A. nunezae* Steyskal, *A. pickeli* Costa Lima, *A. obliqua*, *A. ornata* Aldrich, *A. serpentina* (Wied), *A. striata* Schiner y *A. velezi* Norbom. Estas especies de *Anastrepha* atacan doce especies de plantas: *Bellucia axinantha* y *B. pentamera* (familia Melastomatoceae); *Campomanesia lineafoliata*, *P. guajava* y *Feijoa sellowiana* (familia Myrtaceae); *Chrysomphillun caimito* y *Pouteria caimito* (familia Sapotaceae); *Quararibea cordata* (familia Bombacaceae); *Manguifera indica*, *Spondias purpurea* y *S. lutea* (familia Anacardiaceae); *Inga inedullis* (familia Fabaceae); *Coffea arabica* (familia Rubiaceae); *Eriobotrya japónica* (familia Rosaceae). Entre los anteriores estudios sobresalen los realizados por Carrejo y González (1999) y Yepes y Vélez (1989) en el Valle del Cauca y Antioquia respectivamente, quienes identificaron moscas de las frutas y parasitoides en plantas hospedantes no cultivadas, las cuales han sido reconocidas como reservorios de parasitoides.

Olarte (1980 y 1991) realizó un trabajo de investigación en varios muni-

cipios del sur de Santander (Hoya del río Suárez), con el objetivo de evaluar el daño de moscas de las frutas e identificación de parasitoides en guayaba y encontró las especies *Trichopria* sp. (Hym : Diapriidae) parasitoide de pupas, dos especies de Hym. Figitidae (Eucolidae) no identificadas y *A. indica*. Lo más importante de esta investigación fue la introducción y liberación en 1985 de las especies de la familia Braconidae *Diachasmimorpha* (*Biosteres*) *longicaudatus* Ashmead, *Opius concolor* (Silvestri) y *Diachasmimorpha tryoni* (Cameron), *Trybliographa daci* (Welder) (familia Figitidae), *Pachicropeoides vindemiae* (familia Pteromalidae) y *Dirhinus giffardi* Silvestri (familia Chalcididae). Canal (2001), concluye acertadamente que las especies de parasitoides y moscas de las frutas son ampliamente desconocidas en Colombia.

La investigación objeto de esta publicación tuvo como finalidad la identificación de parasitoides de moscas de las frutas en tres localidades (Municipios) de la Provincia de Vélez (Santander) en los cultivos de guayaba y café, durante dos años consecutivos y evaluar el porcentaje de parasitismo total y por especies, del complejo *Anastrepha striata* – *fraterculus* en cada planta hospedante.

Materiales y métodos

La metodología relacionada con selección de cultivos hospedantes, localidades de muestreo, toma y procesamiento de muestras, hasta emergencia de adultos de moscas de las frutas y parasitoides fue la misma descrita en la primera parte de este artículo. Posteriormente los parasitoides emergidos de cada muestra se separaron por morfoespecies y se contó el número obtenido. Los adultos se conservaron en viales con etanol al 70% y se enviaron con los datos de colección a especialistas para identificación. Desde los primeros muestreos se observó que los especímenes de la familia Braconidae emergieron simultáneamente con las moscas y los de la familia Figitidae lo hicieron posteriormente; por esta razón se hizo un análisis de las pupas y con ayuda de un estereoscopio se agruparon en emergidas (PE+), aquellas que presentaron signos de emergencia de adultos, no emergidas (PE-) y a las que no manifestaron estos signos. Las no emergidas se disectaron para definir si en el interior había moscas o parasitoides. Generalmente se encontraron algunos

figítidos en estado de pupa, las cuales poseen forma exaratas y pudieron contabilizarse en la morfoespecie correspondiente. El número de pupas parasitadas (Pp) por especie, se calculó teniendo en cuenta los adultos emergidos más los que se encontraron en el interior de las pupas no emergidas. Adicionalmente se contaron las pupas de moscas malformadas (Pmf) que no originaron moscas. Con los datos anteriores se calcularon el parasitismo total y el parasitismo por especie, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

Porcentaje de parasitismo total =

$$\frac{Pp}{PE(+)+PE(-)+Pp+Pmf} \times 100$$

Porcentaje de parasitoides/especie =

$$\frac{\text{Adultos de parasitoides} + \text{estados inmaduros}}{\text{Total de pupas de moscas parasitadas}} \times 100$$

Diseño experimental. El diseño utilizado fue de bloques al azar en un arreglo de parcelas divididas en el que las localidades correspondieron a las parcelas principales y los cultivos a las subparcelas, con el propósito de ver la influencia de cada localidad y de cada cultivo en el porcentaje de daño y el índice de infestación. Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza (Anava), y se le realizó la prueba de Duncan para determinar la posible diferencia entre las localidades, los cultivos, los años y los niveles de daño e infestación.

Resultados y discusión

Especies de parasitoides. Se encontraron seis especies de parasitoides, tres de la familia Braconidae, dos de la familia Figitidae y una de la familia Eulophidae, que se presentan en la Tabla 1.

Todas las especies son reconocidas como parasitoides de *Anastrepha* spp en Colombia y en el Neotrópico y son consideradas como endoparasitoides coinobiontes que paralizan temporalmente la larva del hospedante antes de la deposición del huevo. Las larvas continúan su desarrollo dentro de la larva y pupa del hospedante hasta consumirlo totalmente y el adulto emerge del pupario; los braconidos y los figítidos son solita-

Tabla 1. Parasitoides del orden *Hymenoptera* del complejo *Anastrepha striata - fraterculus* en guayaba y de *A. fraterculus* en café en la Provincia de Vélez (Santander, Colombia).

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	DETERMINADOR
Braconidae	Opiinae	<i>Doryctobracon crawfordi</i> (Viereck)	Robert Wharton ¹
		<i>Uteles anastrephae</i> (Viereck)	Gregory Evans ²
	Alysiinae	<i>Microcrasis</i> sp. (pos. no descrita)	
Figitidae	Eucolinae	<i>Aganaspis pelleranoi</i> (Brèthes)	Jorge Anderson Guimaraes ³
		<i>Odontosema anastrephae</i> (Borgmeier)	
Eulophidae		<i>Acerotoneuromyia indica</i> (Silvestri)	Vladimiro Antonio Acosta ⁴

¹ Department of Entomology, Texas A&M USA.

² Department of Plant Industry, Miami, Florida, USA.

³ Sector de entomología ESALG, Universidad de Sao Paulo – Brasil.

⁴ Centro Experimental del Instituto de Control Biológico, Campinas S. P. Brasil.

rios (Canal, 2001; Wharton *et al.*, 1992; Ovruski *et al.*, 2000). *A. indica* es una especie gregaria, que fue introducida del sureste asiático a Hawaii y distribuida a varios países del continente Americano, entre ellos Colombia (Vaughan, 1992, citado por Ovruski *et al.*, 2000), pero no hay evidencia de las zonas en las cuales se liberó. De esta especie se obtuvieron 224 especímenes emergidos de *Anastrepha striata - fraterculus* en guayaba y 88 de *A. fraterculus* en café, pero no se pudo establecer el número de pupas parasitadas; por esta razón, estos datos no se tuvieron en cuenta para el cálculo del porcentaje de parasitismo para el efecto del presente artículo.

Wharton *et al.* (1998) hicieron una revisión completa de la familia Braconidae en el neotrópico y señalaron que la mayoría de las especies son parasitoides, especialmente de los órdenes Lepidóptera, Coleóptera y Díptera, y que todas las especies conocidas de las subfamilias Opiinae

y Alysiinae son endoparasitoides coinobiontes del orden Díptera, suborden Cyclorhapha. Las especies identificadas en esta investigación son endémicas del neotrópico.

Los Figitidae son insectos de distribución mundial y están agrupados actualmente en cinco subfamilias mientras la familia Eucolinae agrupa especies que actúan como endoparasitoides solitarios de insectos del orden Díptera, suborden Cyclorhapha.

Parasitoidismo total. En la Tabla 2 se presentan los promedios anuales de parasitoidismo total por localidad y especies hospedantes, así como los resultados del análisis de los promedios generales anuales para comparar los dos años y las dos plantas hospedantes.

El parasitoidismo total fue significativamente más alto en café y hubo diferencia entre años, ya que en el 2000 fue de 5.41% y disminuyó al 4.52% en el 2001.

Tabla 2. Porcentajes promedio de parasitoidismo total anual en *Anastrepha striata fraterculus* en *Psidium guajava* y *coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander, Colombia).

Municipios	PORCENTAJE DE PARASITISMO TOTAL			
	Guayaba		Café	
	2000	2001	2000	2001
Guavatá	1.15a	0.34c	8.61a	5.53ab
Puente Nacional	0.92b	0.82a	5.12b	6.54a
Jesús María	0.51b	0.59b	2.50c	1.50c
Promedio anual	0.86A	0.58A	5.41A	4.52B

Nivel de significancia 0.05. Los promedios con letras diferentes son estadísticamente diferentes. Las letras minúsculas hacen referencia a diferencias entre localidades y las mayúsculas, a los promedios anuales.

Los porcentajes promedio en guayaba fueron mucho más bajos y alcanzaron a 0.86% y 0.58% en los años 2000 y 2001 respectivamente. Entre localidades y plantas hospedantes se presentaron diferencias y los promedios fueron diferentes entre los dos años. En guayaba el mayor porcentaje de parasitismo se presentó en Guavatá en donde alcanzó 1.15% y fue superior a las otras dos localidades. En el año 2001 disminuyó considerablemente: en Guavatá bajó a 0.34%, en Puente Nacional pasó de 0.92 a 0.82% y en Jesús María de 0.51 a 0.59%.

En café y en el año 2000, el mayor promedio se alcanzó en Guavatá con 8.61% y este promedio fue significativamente superior al de Puente Nacional, en donde fue de 5.12%; el promedio en Jesús María fue menor que en los dos anteriores y fue de 2.50%. En el año 2001 el mayor porcentaje se observó en Puente Nacional en donde fue de 6.54%.

En general se puede deducir que Guavatá y Puente Nacional son buenos reservorios de parasitoides de moscas de las frutas, pero sobresale el primero.

Las diferencias del parasitismo total entre cultivos, pueden deberse además de las condiciones ecológicas propias de los sistemas, a las diferencias en las características morfológicas de las frutas como tamaño y dureza de la corteza y grosor del mesocarpio que pueden facilitar o dificultar el encuentro de la larva de la plaga hospedante. Las características de la guayaba, dificultan el encuentro de la larva y las de café lo facilitan. Este concepto concuerda con el emitido por Hernández *et al.* (1994) y Sivinsky (1996), quienes opinan que existen características físicas del fruto que originan incapacidad o rechazo para que se realice el proceso de parasitismo.

Las diferencias del parasitoidismo total por municipios se dieron posiblemente por las condiciones agroecológicas de las zonas de estudio. Las tres fincas de Guavatá, son muy cercanas entre sí, tienen topografía similar y están a la misma altura; predomina el café arábigo, con sombrero diverso, alta densidad de siembra, cobertura herbácea diversa y no disturbada. En las inmediaciones existe un bosque natural de frutales y maderables nativos, que conscientemente no ha sido disturbado por su importancia para el mantenimiento del agua. Esta actitud se atribuye especialmente a la campaña de preservación del ambiente iniciada por Olarte (1980, 1991). La

guayaba es un monocultivo con alta densidad de siembra, con cobertura de pastos de porte muy bajo destinada a pastoreo con baja intensidad y escasa presencia de otras plantas.

La situación es similar entre Puente Nacional y Guavatá, pero en Puente Nacional las fincas están separadas; la primera está a 500 m de una carretera de poco tráfico y que no causa disturbios y es similar en sus características a las de Guavatá; las otras dos fincas están unidas, pero distan de la primera 3 km. aproximadamente. Las tres limitan con bosques naturales de frutales y maderables nativos y en todas se cultiva café arábigo y guayaba, que presentan manejo similar a las de Guavatá.

Las condiciones del área de muestreo en Jesús María son diferentes a las de los anteriores municipios, ya que en esta localidad las fincas son vecinas, tienen mayor pendiente que las dos anteriores y tres fincas divididas están bordeadas por una carretera intermunicipal y sin pavimentar, la cual determina que en épocas secas los cultivos están expuestos al polvo y vientos fuertes. En todas se cultiva café variedad Colombia, sin sombrero y con escasa cobertura. La guayaba crece espontáneamente, y la cobertura de pastos es escasa. La zona de bosque natural está en la parte baja aproximadamente a dos kilómetros de las áreas de muestreo y se separa de éstas por la carretera. El manejo agronómico es diferente al de Guavatá y Puente Nacional y en dos de ellas especialmente se siembra con alguna regularidad intercalados yuca y maíz. Todos estos factores pueden contribuir a bajar la acción de los parasitoides.

Los aspectos considerados concuerdan con los expresados por Powell (1985), quien afirma que un hábitat diverso mantiene la efectividad de los parasitoides. Cuando esta situación no existe, se hace necesaria la aplicación de prácticas que la incrementen, para esto se presentan como alternativas, el aumento de hospedantes alternos para el desarrollo de la plaga y de los parasitoides, y de plantas que sirvan de refugio o sean fuentes de alimento para parasitoides por proveer polen y néctar. En este caso son apropiados arbustos y hierbas arvenses plantadas selectivamente en los bordes o dentro del cultivo. La provisión de huéspedes alternativos ayuda a mejorar la relación plaga-parasitoides, promueve una mejor distribución de la población del parasitoides y reduce la competencia interespecífica.

Distribución temporal del parasitoidismo total. Las Figuras 1 y 2 permiten visualizar la distribución de los promedios mensuales del parasitoidismo total para cada año y en cada planta hospedante. De éstas se puede deducir que hay una acción continua de los parasitoides. Esta permanencia está relacionada con la presencia de las frutas en las plantas hospedantes durante todo el año, que permiten el desarrollo de las larvas de las especies de *Anastrepha* en frutas. Esta situación es el resultado del no uso de prácticas de control químico que podrían causar descenso de los parasitoides a niveles imperceptibles y en casos críticos a la desaparición temporal de éstos.

Abundancia de parasitoides por especie y hospedante. El total de parasitoides obtenidos de las cinco especies analizadas,

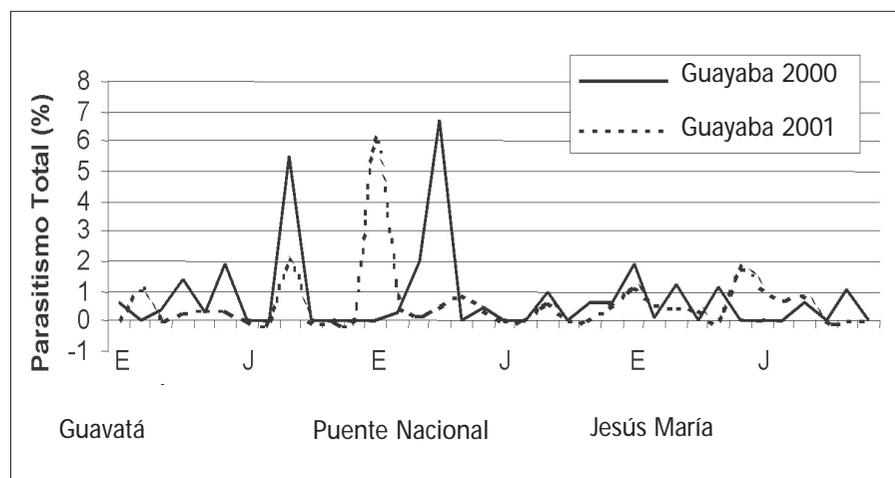


Figura 1. Distribución y porcentaje de parasitismo total de 5 especies de parasitoides en guayaba en los años 2000 y 2001, en tres localidades de Santander (Colombia).

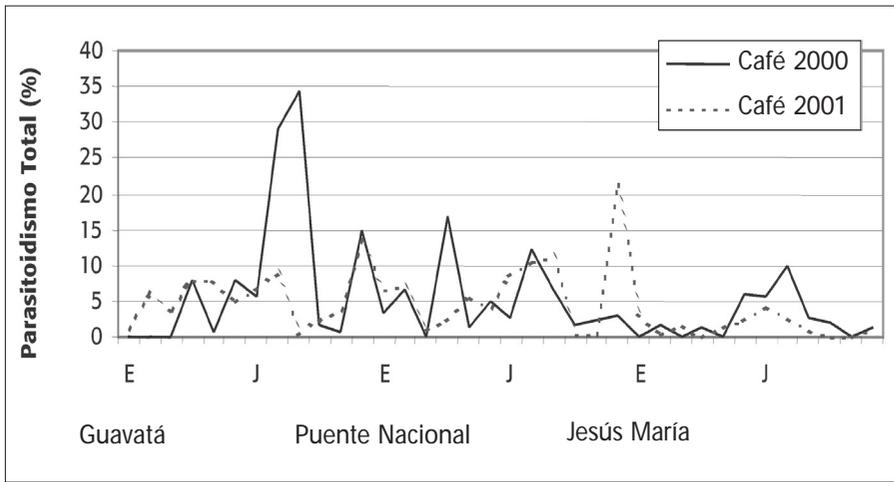


Figura 2. Distribución y porcentaje de parasitismo total de cinco especies parasitoides en café en los años 2000 y 2001, en tres localidades de Santander (Colombia).

correspondientes a los adultos emergidos y los observados en pupas no emergidas al ser disectadas, fueron de 79 y 110 en los años 2000 y 2001 en guayaba para un total de 189; en café emergieron 374 para el primer año y 415 para el segundo, para un total de 789 en los dos años.

La distribución de porcentajes por especie que parasitan *A. striata - fraterculus* en guayaba se presentan en la Figura 3; los tres braconidos ocuparon el 38,6%. *D. crawfordi*, fue el más abundante con 21,7%, seguido por *Microcrasis sp.* (10,1%) y *U. anastrephae* alcanzó 6,8%. Los dos figítidos en conjunto alcanzaron el 61,4%; el más abundante fue *O. anastrephae* que alcanzó 46,03% y *A. pelleranoi* 15,34%. La distribución de los porcentajes de *A. fraterculus* en café (Figura 4) indica que los tres braconidos suman en conjunto 90,8%. El más abundante fue *D. crawfordi*, que alcanzó 49,8%, seguido por *Microcrasis sp.* (24,8%) y *U. anastrephae* con 16,2%. Los dos figítidos son muy escasos y alcanzaron 9,1%; las diferencias entre las dos especies es mínima, *A. pelleranoi* representó 4,7% y *O. Anastrephae* 4,4%.

De las distribuciones anteriores podría deducirse que los Braconidos están más adaptados para las condiciones del sistema café, que es húmedo y sombreado, con una temperatura entre plantas más baja que la que se registra para la zona. Los figítidos posiblemente están más adaptados a las condiciones del cultivo de guayaba, que presenta mayor espacio entre plantas y cobertura del suelo en pastos de porte bajo que permite mayor aireación. También puede deberse a la preferencia por el fruto de acuerdo con las características físicas como la dureza y el tamaño.

Análisis del parasitoidismo por cada especie de la familia Braconidae en guayaba y café. Doryctobracon crawfordi: Se presentó en *Anastrepha* spp en las dos plantas hospedantes y alcanzó el mayor porcentaje de parasitoidismo en relación con los otros parasitoides. En guayaba los promedios fueron de 0,17 y 0,11% en cada

año y no hubo diferencias entre años ni localidades. En café los promedios fueron de 2,24 y 2,46% para los años 2000 y 2001 y se observaron diferencias significativas entre localidades. En el año 2000 el mayor valor se observó en Guavatá (3,22%) y en el 2001 el más alto valor se observó en Puente Nacional, en donde el promedio fue de 4,82% (Tabla 3).

Las diferencias en los promedios se explican con base en la frecuencia de aparición y el número de especímenes obtenidos por mes. Estos valores fueron siempre inferiores en guayaba. Es importante hacer notar que a nivel de fincas (repeticiones) se observaron valores relativamente altos. En guayaba, por ejemplo, en una finca de Guavatá, en el año 2000 el mayor porcentaje fue de 2,99 y en la misma finca, en el año 2001, fue de 5,88%. En una finca de Puente Nacional, en el año 2000, en café se presentó un porcentaje de 24,4% y en el año 2001 llegó a 46,15%. El nivel de parasitismo lleva a concluir que *D. crawfordi* está muy bien adaptado a las condiciones de las plantas hospedantes especialmente en Guavatá y Puente Nacional.

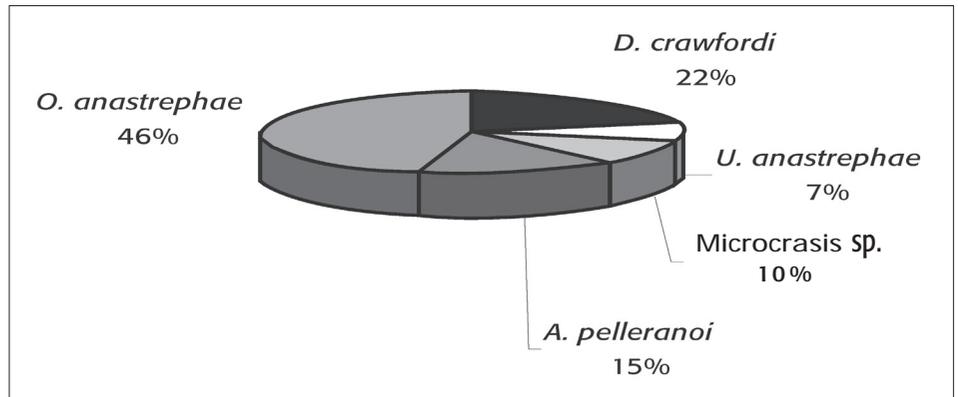


Figura 3. Proporción de cinco parasitoides de *A. striata - fraterculus* en guayaba en tres municipios de la provincia de Vélez, Santander (Colombia, 2000 - 2001).

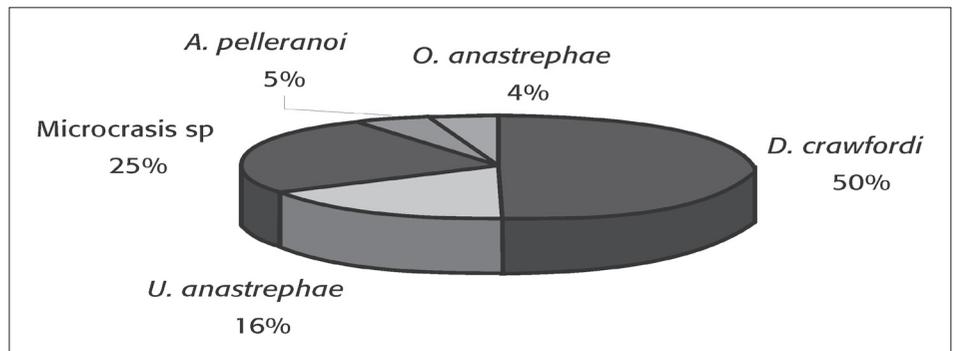


Figura 4. Proporción de cinco parasitoides de *A. striata - fraterculus* en café en tres municipios de la provincia de Vélez, Santander (Colombia, 2000 - 2001).

Tabla 3. Porcentaje de parasitoidismo de *Doryctobracon crawfordi* sobre *Anastrepha striata* – *fraterculus* en *Psidium guajava* y *A. fraterculus* en *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez, Santander (Colombia).

Municipios	Porcentaje de parasitoidismo por año			
	Guayaba		Café	
	2000	2001	2000	2001
Guavatá	0.22a	0.17a	3.22a	1.94b
Puente Nacional	0.25a	0.04a	2.52b	4.82a
Jesús María	0.05a	0.12a	0.98c	0.64c
Promedio anual	0.17	0.11	2.24	2.46

Nivel de significancia 0.05. Promedios con letras diferentes son estadísticamente diferentes. Las letras minúsculas hacen referencia a diferencias entre localidades y las mayúsculas a los promedios anuales.

Katiyard *et al.* (1995) cuantificaron el porcentaje de control de *D. crawfordi* en larvas de *A. fraterculus* en café y *A. striata* en guayaba y concluyeron que éste alcanzó un 9.2%, pero éste correspondió al promedio de evaluación de corta duración. Los porcentajes observados en el sur de Santander corresponden a un promedio anual y el parasitoide no se presentó durante todos los meses de muestreo, hecho que puede explicar la diferencia.

En Colombia, este parasitoide se ha encontrado en *A. fraterculus*, en café (Portilla *et al.*, 1994), en *F. sellowiana* y *E. japonica* (Yepes y Vélez, 1989), en *A. striata* que ataca guayaba y *C. lineafoliata* (Carrejo y González, 1999), en *A. ornata* que ataca *F. sellowiana* (Yepes y Vélez, 1989). Olarte (1972) la encontró esporádicamente en *Anastrepha* spp. en el sur de Santander. Según Canal (2001) ésta puede ser la especie predominante en la zona cafetera de Colombia. Ovruski *et al.* (2000) consideran que se extiende desde México hasta Sur América.

Utetes (Brachanastrepha) anastrephae (Viereck): Los promedios anuales de parasitoidismo de ésta especie se pre-

sentan en la Tabla 4. Este braconídeo fue el menos abundante, especialmente en guayaba. En éste hospedante los promedios anuales fueron de 0,05 y 0,02% para el primero y segundo año respectivamente. El parasitoide no se observó en Guavatá ni en Jesús María y alcanzó 0,14% en Puente Nacional en el año 2000; en este año alcanzó un 3,02% en una de las fincas de la localidad.

En café, esta especie se presentó en todas las localidades en los dos años y se obtuvo un promedio anual de 0.73 y 0.99% para cada año respectivo. Durante el 2000 se obtuvo un promedio de 0.86% en Guavatá y Puente Nacional y de 0.48% en Jesús María. En el año 2001 se presentó en todas las localidades y alcanzó promedios anuales de 1.96, 0.82 y 0.19% en Guavatá, Puente Nacional y Jesús María.

Los especímenes recolectados en la provincia de Vélez fueron determinados por el Doctor Robert Wharton, de la Universidad de Texas A & M, como *Utetes (Brachanastrepha) anastrephae* (Viereck). Canal (2001) la considera como sinónimo de *Opius anastrephae* (Viereck) y como tal se registró como parasitoide de *A. fraterculus* atacando

Tabla 4. Porcentaje de parasitoidismo de *Utetes (Brachanastrepha) anastrephae* (Viereck) sobre *Anastrepha striata* – *fraterculus* en *Psidium guajava* y *A. fraterculus* en *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander-Colombia).

Municipios	Porcentaje de parasitoidismo por año			
	Guayaba		Café	
	2000	2001	2000	2001
Guavatá	0.00	0.01	0.86a	1.96a
Puente Nacional	0.14	0.00	0.86a	0.82ab
Jesús María	0.00	0.04	0.48b	0.19c
Promedio anual	0.05	0.02	0.73	0.99

Nivel de significancia 0.05. Los promedios con letras diferentes son estadísticamente diferentes. Las letras minúsculas hacen referencia a diferencias entre localidades y las mayúsculas a los promedios anuales.

café caturra en Antioquia (Yepes y Vélez, 1998) y en Nariño (Portilla *et al.* 1994) y en *Anastrepha* spp. en guayaba en el sur de Santander (Olarte 1972). Para efectos de esta publicación se registra como *Utetes (Brachanastrepha) anastrephae* (Viereck), pero se trata de la misma especie. *U. anastrephae* que se distribuye desde México (Hernández – Ortiz *et al.* 1994), hasta Argentina (Ovruski *et al.* 2000).

Microcrasis sp. La incidencia de esta especie fue en términos generales intermedia entre *D. crawfordi* y *U. (Brachanastrepha) anastrephae* y los promedios anuales fueron menores en guayaba que en café. Se presentó en todas las localidades en las dos plantas hospedantes (Tabla 5) durante los dos años.

En guayaba el promedio anual fue muy bajo durante los dos años y fue superado por el observado en café. El mayor porcentaje de parasitoidismo en guayaba se observó en Guavatá en el año 2000 en donde llegó a 0,15% ya que el parásito alcanzó 1.80% en el mes de Septiembre, pero en los demás meses del año no se recuperó. En el año 2001, el promedio anual fue inferior a 0.1 en todas las localidades y se recuperó solamente en dos meses del año.

En café el promedio anual total fue mayor en el año 2000, cuando alcanzó 1.71%, mientras que en el año 2001 fue de 0.71%. Por localidades el mayor porcentaje se registró en Guavatá, en el año 2000, y a nivel de fincas se observó que en la primera finca llegó a 11.46, 15.63 y 12.79% en los meses de julio, agosto y noviembre; en Puente Nacional se detectó su presencia en nueve meses del año y en Jesús María se presentó solo durante tres meses. Pero en estos dos municipios los promedios mensuales fueron menores respecto a los de Guavatá. En el año 2001, el promedio de Guavatá fue mayor que en los otros dos municipios. A nivel de fincas, el mayor porcentaje se presentó en la finca uno de Guavatá, en donde llegó a 34,0%. Aun cuando estos datos no pueden constatarse en esta publicación son de especial significancia, ya que el parasitoide puede ser promisorio.

En concepto de Wharton *et al.* (1998), *Microcrasis* sp es uno de los géneros más importantes de la familia Braconidae y subfamilia Alysiinae, junto con *Aspilotta*, *Dinotrema*, *Asobara* y *Alysia*. Según los mismos autores, *Microcrasis* sp es un género endémico en el neotrópico, pero la mayoría de las especies encontradas

Tabla 5. Porcentaje de parasitoidismo de *Microcrasis sp* sobre *Anastrepha striata* – *fraterculus* en *Psidium guajava* y *A. fraterculus* en *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander-Colombia).

Municipios	Porcentaje de parasitoidismo por año			
	Guayaba		Café	
	2000	2001	2000	2001
Guavatá	0.15	0.04	3.61a	1.61a
Puente Nacional	0.10	0.08	0.88b	0.21b
Jesús María	0.09	0.05	0.65c	0.31b
Promedio anual	0.11	0.06	1.71	0.71

Nivel de significancia 0.05. Promedios con letras diferentes son estadísticamente diferentes. Las letras minúsculas hacen referencia a diferencias entre localidades y las mayúsculas a los promedios anuales.

no han sido descritas. Se han encontrado especímenes en Estados Unidos, Costa Rica, Brasil y Perú. En México se reporta *Microcrasis sp* nova (Hernández – Ortiz *et al.* 1994). En Colombia se han identificado especímenes de *Microcrasis sp.* atacando a *A. fraterculus* en café en Antioquia (Yepes y Vélez, 1989) y en Nariño, parasitando *A. fraterculus* y posiblemente *C. capitata* (Portilla *et al.*, 1994).

Aganaspis pelleranoi (Brèthes): Esta especie se encontró en niveles más altos de parasitoidismo en café, respecto a guayaba y hubo diferencias en los promedios anuales totales y entre localidades (Tabla 6).

En guayaba el parasitoidismo fue muy bajo, especialmente en el año 2001. En el año 2000 el mayor promedio de 0.73% se alcanzó en Guavatá y en una de las fincas alcanzó 5.03%.

En café el mayor promedio anual se observó en el año 2000 y fue de 2.42%; por localidades, lo mayores porcentajes se obtuvieron en Puente Nacional y Jesús María con 3.21 y 3.16%, respectivamente; entre estas dos localidades no hubo diferencia estadística, pero si hubo

diferencia con Guavatá, en donde solo alcanzó 0.90%. En el año 2001 el porcentaje fue muy bajo entre localidades y no hubo diferencias.

Ovriski *et al.* (1998), han colocado esta especie en el género *Aganaspis*; Lin, 1987, como sinónimo del género *Ganaspis Foerster* con el cual se le conocía. La ubicación dentro de la familia Figitidae y subfamilia Eucoilinae, fue aclarado por Ronquist 1995, citado por Ovriski *et al.* (2000), quienes adicionalmente anotan que las especies agrupadas en éste género aún merecen una revisión adicional a la hecha por Wharton *et al.* (1998).

Ovriski *et al.* (1994), informan que *A. pelleranoi* es una especie que parasita *C. capitata*, varias especies de *Anastrepha* y de *Lonchea spp.* y que fue introducida a Argentina y Perú para el control de varias especies de *Anastrepha*. Wharton *et al.* (1998), a su vez, consideran que es una especie Neotropical endémica, identificada en casi todos los países, desde México hasta Argentina Ovriski *et al.* (2000). En Colombia se ha identificado en Antioquia como parásito de *A. obliqua* en *P. guajava* y *M. Indica* (Yepes y Vélez, 1989) y en el Tolima como parásito de *A.*

obliqua, *A. striata*, y *A. fraterculus* (Canal, 2001). Éste es uno de los parasitoides nativos más promisorios para cría masiva y liberación inundativa, como componente de Manejo Integrado de Moscas de las Frutas (Comunicación de J. Cancino programa Moscamed, Tapachula, Méx. y de Miguel López Valenzuela, Lab. de parasitoides La Aurora, Guatemala, abril, 2002).

Aluja *et al.* (1998), consideran que *A. pelleranoi* es una especie con gran potencial para el control de *Anastrepha spp.* en guayaba, ya que se le ha observado forrajeando dentro de la pulpa de las frutas con heridas tanto en el árbol como en el suelo. Los promedios que se presentan en este trabajo corresponden a los obtenidos de frutos maduros, aparentemente sanos y sin heridas, recolectados del árbol, pero también se le ha observado el hábito de búsqueda de larvas en frutas con heridas tomadas del árbol o encontradas en el suelo. Esto confirma las observaciones de Aluja *et al.* (1998).

Odontosema anastrephae (Borgmeier): Esta especie corresponde a la segunda obtenida, perteneciente a la familia Figitidae. Los porcentajes anuales de parasitismo para las localidades estudiadas y los promedios anuales para las zonas, se presentan en la Tabla 7.

Los promedios anuales fueron bastante bajos y muy similares entre años y plantas hospedantes, excepto en el primer año y en guayaba. Entre localidades y por cultivos los porcentajes de parasitoidismo fueron muy bajos y no ameritan comparaciones estadísticas.

En guayaba los mayores porcentajes se alcanzaron en Puente Nacional: 0.21% en el 2000, se incrementó a 0.54% en el año 2001; en este año, pero a nivel de fincas, en este municipio se observaron promedios de 7.54 y 16.93%. En café la tendencia fue similar, pero el mayor porcentaje se observa en Guavatá donde se obtuvieron promedios de 2.47 y 4.55% en la primera finca. *O. anastrephae* tiene un desarrollo más lento que *A. pelleranoi*; se observó emergencia de adultos entre los 55 y 65 días después de colectada la muestra y se encontraron pupas al hacer la disección de los puparios no abiertos; esto puede deberse a que entran en estado de diapausa. Aluja *et al.* (1998), presenta evidencia de diapausa en cuatro especies nativas de parasitoides de Tephritidae, en el neotrópico y entre ellas incluye a *O. anastrephae*.

Tabla 6. Porcentaje de parasitoidismo de *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) en *Anastrepha striata* – *fraterculus* en *Psidium guajava* y *A. fraterculus* en *Coffea arabica* en tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander, Colombia).

Municipios	Porcentaje de parasitoidismo por año			
	Guayaba		Café	
	2000	2001	2000	2001
Guavatá	0.73a	0.00	0.90b	0.21a
Puente Nacional	0.19b	0.072	3.21a	0.09a
Jesús María	0.04c	0.026	3.16a	0.10a
Promedio anual	0.32	0.032	2.42	0.13

Nota. Nivel de significancia 0.05. Promedios con letras diferentes son estadísticamente diferentes. Las letras minúsculas hacen referencia a diferencias entre localidades y las mayúsculas a los promedios anuales.

Tabla 7. Porcentaje de parasitoidismo de *Odontosema anastrephae* (Borgmeier) en *Anastrepha striata* - *fraterculus* en *Psidium guajava* y *A. fraterculus* en *Coffea arabica* en tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander, Colombia).

Municipios	Porcentaje de parasitoidismo por año			
	Guayaba		Café	
	2000	2001	2000	2001
Guavatá	0.13	0.11	0.48	0.38
Puente Nacional	0.21	0.54	0.13	0.04
Jesús María	0.00	0.13	0.08	0.23
Promedio anual	0.11	0.26	0.23	0.20

Nivel de significancia 0.05. Promedios con letras diferentes son estadísticamente diferentes. Las letras minúsculas hacen referencia a diferencias entre localidades y las mayúsculas a los promedios anuales.

Odontosema Keiffer es un género endémico en el neotrópico, pero debe ser revisado para mejor comprensión de sus caracteres. Hernández *et al.* (1994), identificaron una nueva especie de *Odontosema* parasitando *Anastrepha striata* y *A. fraterculus* en México, ejerciendo un control de 0.69% en la región de Tuxtla (Veracruz) y *O. Anastrephae*, se identificó en el mismo estado junto con otras especies nativas, causando un 70% de control de *Anastrepha* en guayaba (López *et al.* 1996). Estas opiniones hacen pensar que a pesar de su poca abundancia, es una especie de importancia en el control biológico de moscas de la guayaba especialmente.

En Colombia fue identificado por primera vez por González (1952), parasitando posiblemente *A. fraterculus* en café y Gómez *et al.* (2002), en *P. guajava* y *S. purpurea* en el Tolima

Como se mencionó en la introducción, Olarte (1991) introdujo de Florida, parasitoides criados para el control de *A. suspensa* Loew los cuales fueron liberados en Guavatá, en las fincas en donde se llevó a cabo este estudio; estos fueron liberados en 1985, en lotes cultivados con guayaba y algunos adultos fueron liberados algunos meses después de su recuperación. Ninguno de los parasitoides liberados fue recuperado en las muestras procesadas durante estos dos años de muestreo del presente estudio. Sin restar valor al trabajo del investigador la liberación inundativa de parasitoides en una zona, debe hacerse en forma continua y sistemática durante un periodo largo para poder evaluar el beneficio de la práctica.

Conclusiones y recomendaciones

Durante dos años de muestreos mensuales en guayaba y café, en los tres municipios en donde se realizó esta investigación, se recuperaron e identificaron tres especies de parasitoides de la familia Braconidae, dos de la familia Figitidae y uno de la familia Eulophidae. Todas las especies identificadas ovipositan en larvas y emergen del pupario y por sus hábitos de desarrollo se consideran endoparasitoides coinobiontes.

Las especies de parasitoides se recuperaron discontinuamente a través del tiempo, pero en conjunto ejercen un control continuo sobre *Anastrepha striata* - *fraterculus* en guayaba y café.

Los porcentajes promedio por año, de parasitismo total en los tres municipios (localidades) fueron menores en el complejo *Anastrepha striata* - *fraterculus* en guayaba que en café.

El café a pesar de no presentar infestación muy alta por moscas de las frutas, reúne las condiciones para considerarse reservorio de parasitoides como resultado de este estudio en particular, porque no se estudiaron otras especies alternantes como pomarrosos y arrayán, que tienen frutos pequeños y de textura blanda, propicios para que sean preferidos por los parasitoides.

El mayor parasitismo en café se atribuye a las características físicas y morfológicas del grano, que facilitan el encuentro de la larva de la mosca, pues ésta, se alimenta del mucílago que rodea las semillas y el epicarpio es delgado y blando. Las características de la guayaba dificultan el evento por poseer un epicarpio grueso y duro, las larvas se alimentan en el endocarpio y posiblemente solo son alcanzables por el ovipositor del

parasitoide en los primeros instares o cuando las larvas de tercer instar migran hacia la parte externa.

Entre los braconidos el mayor porcentaje de parasitoidismo correspondió a la especie *D. crawfordi*, seguido por *Microcrasis* spp. y el menor fue ejercido por *U. anastrephae*. Entre los dos Figítidos no hubo diferencias significativas y el control fue en general inferior al ejercido por los braconidos.

No se recuperó ninguno de los parasitoides introducidos en Guavatá en 1985.

A pesar de que el control biológico ejercido por estos parasitoides es bajo, es especialmente significativo que sea estable y permanente. Esta situación es favorecida por los aspectos culturales y políticas cafeteras, que se han orientado al mantenimiento de los bosques naturales y cobertura diversa y a la prohibición del uso de insumos químicos. Estos aspectos deben favorecerse apoyados en una amplia divulgación de los resultados de ésta investigación con el apoyo de productores, instituciones del sector agrícola y de la agroindustria.

Se recomienda el desarrollo de métodos de cría y evaluación experimental de los parasitoides promisorios para guayaba. Es importante considerar la introducción de parasitoides que han sido evaluados como altamente promisorios para el control de moscas de las frutas en guayaba, ajustándose a las normas cuarentenarias de Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

- Baranowski, R., H. Glenn and J. Sivinski. 1999. Biological control of the Caribbean fruit fly (DIPT:TEPHRITIDAE). The Florida Entomol. 76 (2): 245-251.
- Burns, R. E.; Ruiz J., and Tim Holler. 1994. Inundative releases of *Diachasmimorpha longicaudatus* for control of Caribbean fruit fly *Anastrepha suspensa*. Section XI-1. Abstracts of the International Symposium of Fruit Flies of Economic Importance. Sand Key, Florida.
- Canal, N.A. 2001. Panorama nacional e internacional del control biológico de moscas de las frutas p. 8-17. En manejo de plagas en frutales. Seminario Soc Colombiana de Entomología. SOCOLEN. Comité Regional de Cundinamarca. Colombia. 53 p.
- Camacho, H. 1994. The integrated use of sterile flies and fruit flies parasitoids in Costa Rica. Section XI-2. Abstracts of the International Symposium of Fruit Flies of Economic Importance. Sand Key, Florida. USA.

- Cacino, J. L.; L. Ruiz, y E. Aguilar. 1996.** Evaluaciones y liberaciones inundativas de *D. longicaudatus* sobre *C. capitata* en México y Guatemala. p. 68. In: Abstracts of the second meeting of the working group of fruit flies of the western hemisphere. Viña del mar, Chile. 95 pp.
- Carrejo, N. S. and R. González. 1999.** Parasitoids reared from species of *Anastrepha* (DIPTERA:TEPHRITIDAE) in Valle del Cauca, Colombia. Florida Entomologist, 82 (1): 113-118.
- Gómez, S. G., M. Cuadros, P. E. Galeano y N. A. Canal. 2002.** Influencia del tamaño del fruto en la oviposición de *A. obliqua* y *A. striata*. pág 73. Resúmenes XXIX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Montería Colombia. 88 pp.
- González, R. 1952.** Contribución al estudio de moscas *Anastrepha* en Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Vol XII. N° 42. Medellín. Tesis presentada por el autor a la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín, como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo. p 423-549.
- Hernández, V.; A. Pérez and R. Wharton. 1994.** Native parasitoids associated with the genus *Anastrepha* (DIPT:TEPHRITIDAE). en Tuxflas Veracruz. Mexico. Rev Entomoplaga. 39(2): 171-78.
- Katiyar, P. K. ; J. M. Camacho; G. U. Francis and R. Matheus. 1995.** Parasitoides himenópteros de moscas de las frutas (DIPT:TEPHRITIDAE) en la región occidental de Venezuela. Rev. Facultad de agronomía. Universidad de Zulia, Venezuela. 12: 303-312.
- Leonel, F. L.; R. A. Zucchi; and R. Wharton. 1995.** Distribution and tephritid host (Diptera) of braconid parasitoids (Hymenoptera) in Brazil. International Journal of pest Management. 41 (4). 208-213.
- López, M.; J. Sivinski; L. Guillén; C. Ruiz; J. Pinero y M. Aluja. 1996.** Reservorios de parasitoides de moscas de las frutas (DIPTERA:TEPHRITIDAE) en el estado de Veracruz. 2° W.G.F.F.W.H. meeting. Viña del Mar, Chile. p 70.
- Olarte, W.E. 1991.** Control integrado de Moscas de las frutas *Anastrepha spp* (DIPT:TEPHRITIDAE). Revista UIS Bucaramanga. Vol 20 (1) 45-49.
- _____. **1980.** Dinámica poblacional del complejo constituido por las moscas de las frutas. *Anastrepha striata* Schiner y *A. fraterculus* (Wied) en el medio ecológico del Sur de Santander UIS. Bucaramanga. Colombia. Publicación técnica 75 p.
- _____. **1972.** Control fitosanitario en plantaciones de guayaba con referencia al control biológico de moscas de las frutas (DIPT:TEPHRITIDAE). UIS. 70 p
- Ovruski, S.M.; Aluja, M.; J. Sivinski and R. Wharton. 2000.** Hymenopteran parasitoids on fruit – infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and Southern United States: Diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological Control. Integrated Pest Management Reviews 5 : 8 – 107.
- Ovruski, S.M.; J. L. Cancino; P. Figaldo y P. Liedo. 1999.** Perspectivas para la aplicación del control biológico de moscas de las frutas en Argentina. Manejo Integrado de plagas (Costa Rica) No. 54 p. 1 – 12.
- Portilla, M; G. González y L. Núñez. 1994.** Infestación, reconocimiento e identificación de moscas de las frutas y sus enemigos naturales en café. Rev. Colombiana de Entomología. Vol20 (4) p. 261 – 266. Bogotá
- Posada, L. y F. García. 1976.** Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. ICA, Boletín Informativo N° 44, 90 pp.
- Powel, W. 1985.** Enhancing parasitoid activity in Crops. 319-34. In Waage J. And D. Greathead. 13th symposium of the Royal Entomol. Soc. of London. Accademic Press London. 389p.
- Sivinsky, J. M. 1996.** The past and potential of Biological Control of fruit flies p. 369 – 375. In McPherson and G. Steak (Ed). Fruit Fly Bests, a World Assessment of their Biology and Management St Lucie Press DelRay Beach Fl. 453 p.
- Warthon, R. 1989.** Classical Biological Control of fruit infesting Tephritidae p. 303 – 313. In: Robinson AS and G Hooper (Editors). Fruit flies their Biology and Natural Enemies and Control. Vol. 3. Elsevier Science Publishers. Ámsterdam. 372 p.
- Warthon, R; P.M. Marsh y M.J. Sharkey. 1998.** Manual para los géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) del nuevo mundo en Español por Imelda Mercado. Publicado por the international Soc. of Hymenopterists. Washington D.C. 447 p.
- Warthon, R.; S. M. Ovruski; and F.E. Gilstrap 1998.** Neotropical Eucilidae (Cynipoidea) associated with fruit-infesting Tephritidae, with new records, from Argentina, Bolivia and Costa Rica J. Hym. Res. 7 (1): 102-115.
- Wong, T. 1990.** mass rearing biology of larval parasitoids of the tephritid fruit flies in Hawaii, p. 112. Abstracts of the International Symposium of Fruit Flies of Economic Importance. Guatemala. 121 pp.
- Yepes, E; y R. Vélez. 1989.** Contribución al reconocimiento de las frutas (Díp: Tephritidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia. Rev. Facultad de Agronomía. Medellín, Colombia. V. 42 (2): 73 – 98.