

ANASTREPHA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) Y SUS ASOCIADOS: DINÁMICA DE EMERGENCIA DE SUS PARASITOIDES EN FRUTOS DE TRES ESPECIES DE PLANTAS

Carlos E. Sarmiento

Laboratorio de sistemática y biología comparada de insectos - Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. A. A. 7495. Bogotá, Colombia; correo electrónico: cesarmientom@unal.edu.co

Helmuth Aguirre²

Laboratorio de sistemática y biología comparada de insectos - Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. A. A. 7495. Bogotá, Colombia; correo electrónico: helmuthaguirre@gmail.com

Javier Martínez-A

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA; correo electrónico: jomartinez@gmail.com

RESUMEN

La comprensión de las relaciones tróficas de las moscas de las frutas del género *Anastrepha* es crítica para desarrollar estrategias de manejo. Mediante muestreo de 4188 frutos de guayaba, café y hobo en tres localidades de la vertiente occidental de la cordillera oriental colombiana, se identificaron las especies de *Anastrepha* y sus parasitoides. Se registran *Anastrepha obliqua*, *A. striata* y *A. fraterculus*, los braconidos *Asobara anastrephae*, *Microcrasis* sp. (Alysiinae), *Doryctobracon areolatus*, *D. crawfordi* (Doryctinae), *Opius bellus*, *Utetes anastrephae* (Opiinae), el eulófido *Aceratoneuromyia indica*, el figítido *Aganaspis pelleranoi*, dípteros de las familias Phoridae y Drosophilidae y escarabajos de la familia Nitidulidae. El 100% de los frutos de guayaba y hobo presentaron parasitación mientras que en café fue del 10%. Los herbívoros comprendieron el 77% de los individuos mientras que los parasitoides sumaron el 23%. Los frutos de hobo arrojaron el mayor número de individuos (78.6%), seguidos por guayaba (17.6%) y café (3.8%). Sin embargo, al considerar el número de individuos emergidos por fruto, la guayaba presentó 4.1 insectos de los cuales 3.5 pertenecían a *A. striata* y *A. fraterculus* mientras que 0.69 eran parasitoides de diversas especies; hobo presentó 2.37 individuos por fruto de los cuales 1.30 correspondían a *A. obliqua* y 1.05 eran parasitoides de diversas especies. Las especies más abundantes por fruto fueron: *Anastrepha obliqua* (55.3%) y *Opius bellus* (39.8%) en hobo, *Anastrepha striata* (62.7%) y *A. fraterculus* (19.5%) en guayaba, y *A. fraterculus* (45.5%), *Utetes anastrephae* (29.5%) y *A. obliqua* (12.5%) en café. El parasitoidismo en hobo fue de 44.3%, en guayaba de 0.92% y en café de 38.4%. Todas las especies de insectos se han registrado en literatura pero el porcentaje de parasitoidismo es de los más altos encontrados hasta la fecha. Se destaca al alto parasitoidismo sobre *Anastrepha* en hobo, no así ocurre con la guayaba.

Palabras clave: Alysiinae, Braconidae, guayaba, café.

SUMMARY

An understanding of the trophic relationships of the *Anastrepha* fruit flies is critical to develop effective management strategies. By way of sampling 4188 fruits of guava, coffee and hobo at three localities of the western slope of the colombian western cordillera, the species of *Anastrepha* and its parasitoids were characterized. *Anastrepha obliqua*, *A. striata* and *A. fraterculus* are reported. Also the braconids *Asobara anastrephae*, *Microcrasis* sp. (Alysiinae), *Doryctobracon areolatus*, *D. crawfordi* (Doryctinae), *Opius bellus*, *Utetes anastrephae* (Opiinae), the eulophid *Aceratoneuromyia indica*, the figitid *Aganaspis pelleranoi*, dipterans of the families Phoridae and Drosophilidae, and beetles of the family Nitidulidae. All the fruits of guava and hobo were parasitized while only 10% of the coffee fruits were parasitized. Herbivores were 77% of the individuals while 23% were parasitoids. From the entire set of fruits collected hobo fruits offered the largest number of

individuals (78.6%) followed by guava (17.6%) and coffee (3.8%); however, when recording the number of individuals per fruit 4.1 insects emerged per guava fruit and 3.5 of these belong to *A. striata* and *A. fraterculus* while 0.69 are parasitoids of several species; 2.37 individuals per fruit were observed from hobo being 1.30 belong to *A. obliqua* and 1.05 are parasitoids of several other species. The more abundant species per fruit were as follows: *A. obliqua* (55.3%) and *Opius bellus* (39.8%) in hobo, *A. striata* (62.7%) and *A. fraterculus* (19.5%) in guava, and *A. fraterculus* (45.5%), *Utetes anastrephae* (29.5%), and *A. obliqua* (12.5%) in coffee. Parasitoidism percentage per fruit was as follows: 44.3% in hobo, 0.92% in guava, and 38.4% in coffee. All insect species have been reported in literature; however, the parasitoidism percentage was of the highest found to date. It is important to point out the high parasitoidism in hobo in contrast to that in guava.

Key words: Alysiinae, Braconidae, guava, coffee.

INTRODUCCIÓN

El género *Anastrepha* Schiner es un taxón neotropical que cuenta con cerca de 204 especies (Norbom 2004) y se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2130 m de altitud (Núñez-B. 1981). En Colombia, se han registrado 48 especies, aunque este número es bajo si se tiene en cuenta el número de especies para países como Panamá y Brasil, con 63 y 83 especies respectivamente (Martínez-Alava 2007). Un número importante de especies de *Anastrepha* es crucial en la agricultura pues afecta productos como las frutas, que al ser de consumo directo requieren elevados estándares de calidad y tienen muy baja tolerancia a la presencia de pesticidas (Aluja 1994, Hernández-Ortiz 2007). Estas características obligan a los productores al desarrollo de estrategias de manejo que reduzcan o eliminen el uso de productos de control químico tradicionales con efecto residual como pesticidas (da Silva et al. 2000a).

La aplicación de métodos de control biológico aumentativo liberando braconidos parasitoides de moscas de la fruta ha dado resultados prometedores en varias regiones del mundo como Hawaii, Estados Unidos continental (Ovruski et al. 2000) y México (Montoya et al. 2000) pero toda la literatura coincide tanto en el potencial de la fauna de parasitoides neotropicales como en la falta de estudios de biología básica que permitan caracterizar cada especie y así diseñar aproximaciones de uso (Ovruski et al. 2000). En Colombia se han desarrollado varios estudios acerca del género *Anastrepha* identificando las especies presentes (Canal et al. 1995, Carrejo & González 1993, 1999, Martínez-Alava 2007) y realizando muestreos donde se relacionan los cultivos atacados y los parasitoides registrados en cada caso, aunque es necesario desarrollar trabajos más extensos (Carrejo & Gon-

zález 1999, Yepes & Vélez 1989, Ovruski et al. 2000, Núñez-Bueno et al. 2004a, Olarte 1987).

Por ser un taxón de origen neotropical se han registrado múltiples parasitoides que atacan sus especies; sin embargo, no son muy frecuentes los estudios que caractericen la dinámica poblacional de la interacción entre estas especies y menos frecuentes los trabajos que hagan análisis comparando estas comunidades con múltiples plantas hospederas silvestres y cultivadas.

En el presente trabajo se hace un reconocimiento de los parasitoides asociados a las especies de *Anastrepha* que depredan café, hobo y guayaba; se caracterizan las relaciones tróficas entre las especies asociadas a frutos de estas tres plantas hospederas, y se discute acerca de la relación herbívoros/parasitoides en las tres plantas hospederas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El reconocimiento de las especies de *Anastrepha* y sus parasitoides fue realizado en frutos de tres especies de plantas: hobo o ciruela de monte (*S. mombin* L.) una Anacardiaceae que crece silvestre en la región como árbol de gran porte cuyos frutos alimentan una gran diversidad de animales silvestres y es una fruta de temporada muy apetecida; no obstante, sirve de hospedero nativo de moscas del género *Anastrepha*. La segunda planta hospedera fue café (*Coffea arabica* L., Rubiaceae) especie de reconocido valor económico y cuyos frutos maduros pueden presentar poblaciones importantes de *Anastrepha* y sus asociados. La tercera planta estudiada fue guayaba (*Psidium guajaba* (L.) Radd., Myrtaceae) cuya fruta es de uso tradicional para consumo directo o para la elaboración de diversos alimentos y frecuentemente presenta

herbivoría por las larvas de especies del género *Anastrepha*.

El muestreo se realizó entre los meses de febrero y marzo de 2007 en tres localidades del departamento de Cundinamarca, Colombia, que coinciden en presentar cultivos no tecnificados de diversos frutales. Estos sitios son: Villeta, 1335m (5°3'35.2" N 74°28'29.4" W, 22°C de temperatura media), sitio donde se encuentran árboles de hobo, café y guayaba; La Mesa, 885m (4°35'42.2" N, 74°27'39.1" O, 24°C de temperatura media), lugar donde se encuentran árboles de guayaba, y Zipacón, 1425m (4°41'44.3" N, 74°25'54.7" O, 14°C de temperatura media) donde se muestrearon árboles de guayaba.

Se recolectaron 4188 frutos de las tres especies de plantas (Hobo 944, café 2771, guayaba 473) discriminando de cada uno madurez (madura, verde), y peso; en el caso del hobo se recolectaron 788 frutos del suelo y 156 del árbol. Los frutos se colocaron en vasos plásticos cubiertos con velo fino y sin sustrato en el fondo ya que la revisión y extracción se hacía diariamente; debido a la disponibilidad de espacio, diferentes cantidades de frutos se colocaron por vaso así: 20 frutos por vaso para café, cuatro frutos por vaso para hobo y un fruto por vaso para guayaba. Los vasos se mantuvieron a 24°C (+/- 4°C), 80% de humedad (+/- 10%) y un fotoperiodo 12/12 hasta la emergencia de todos los insectos. Los vasos se examinaron cada tres días y se registró especie emergente, fruto, número de individuos y tiempo de emergencia. Los insectos emergidos fueron preservados en etanol 96% y montados según requerimientos para su identificación. Las especies de *Anastrepha* fueron disectadas para revisión de su aparato genital siguiendo protocolos estandarizados. Se usaron las claves de Sharkey & Fernández (2006), Wharton et al. (1997), Wharton & Marsh (1978), Wharton & Yoder (2005) Norrbom & Hernandez-Ortiz (inédito), Steyskal (1977) y Stone (1942).

Si se excluye a *Aceratoneuromyia indica* (Silvestri 1913) la única especie registrada que puede generar varios individuos de una sola larva de *Anastrepha*, es posible considerar que la suma de moscas y de parasitoides emergidos se acerca al total de larvas que atacaron los frutos y así mismo, se estima el porcentaje de parasitoidismo con base en el total potencial de larvas de moscas frente al total de parasitoides emergidos.

Además de los análisis descriptivos de distribución de frecuencias y distribuciones porcentuales, se adelantaron pruebas de ANOVA y pruebas de t. Las variables de parasitación y características de los frutos se analizaron mediante pruebas de regresión paramétrica usando el paquete estadístico Statistica 6.0 (Statsoft Inc.).

RESULTADOS

Se identificaron 2315 individuos distribuidos en 11 especies de insectos. En hobo se obtuvieron 11 especies, en café y en guayaba 10 especies en cada una. *Anastrepha striata* Schiner, *A. obliqua* Macquart, y *A. fraterculus* (Wiedemann) se encontraron en los tres hospederos. Se hallaron los braconidos *Asobara anastrephae* Fischer, *Microcrasis* sp. (Alysiinae), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *D. crawfordi* (Viereck) (Doryctinae), *Opius bellus* Gahan, *Utetes anastrephae* (Viereck) (Opiinae), el eulófido *Aceratoneuromyia indica* y el figítido *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes). También se registraron dípteros de la familia Phoridae y Drosophilidae así como escarabajos de la familia Nitidulidae pero dado que no fue posible tener identificaciones precisas de especie y que no presentan interacción trófica directa con las especies de *Anastrepha* y sus parasitoides no se incluyeron en los análisis posteriores.

En general, las especies más abundantes fueron: *Anastrepha obliqua* (1300 individuos), *Opius bellus* (924 individuos), *Anastrepha striata* (331 individuos), *Anastrepha fraterculus* (157 individuos) y *Utetes anastrephae* (125 individuos); los 84 individuos que emergieron de *Aceratoneuromyia indica* provinieron de dos frutos de guayaba recolectados en Zipacón. La totalidad de frutos de guayaba y hobo presentaron parasitación por insectos mientras que apenas el 10% de los frutos de café presentaron parasitación. Los herbívoros comprendieron el 77% del total de individuos mientras que los parasitoides sumaron el 23%. (Tabla 1).

En términos de número de insectos que emergen por fruto, la guayaba presentó 4.1 insectos de los cuales 3.5 pertenecen a *Anastrepha striata* y *A. fraterculus* mientras que 0.69 son parasitoides de diversas especies; el hobo presentó 2.37 individuos por fruto de los cuales 1.3 corresponden a *A. obliqua* mientras que 1.05 son parasitoides de diversas especies, principalmente *Opius bellus* que ataca especies de *Anastrepha*. En esta planta fueron fre-

cuentos individuos de la familia Phoridae que atacan especies de Drosophilidae. Por su parte, en café se hallaron apenas 0.1 individuos por fruto de

los cuales 0.06 son herbívoros y 0.04 son parasitoides.

Tabla 1. Número de herbívoros y parasitoides encontrados en los frutos de café, guayaba y hobo en la región de muestreo.

Especie	Individuos emergidos			Individuos emergidos por fruto*			
	Total	Café	Guayaba	Hobo	Café	Guayaba	Hobo
<i>Anastrepha obliqua</i>	1300	14	5	1281	0.010	0.04	1.310
<i>Anastrepha striata</i>	331	4	324	3	0.000	2.57	0.003
<i>Anastrepha fraterculus</i>	157	51	101	5	0.040	0.80	0.005
<i>Opius bellus</i>	924	1	1	922	0.000	0.01	0.940
<i>Utetes anastrephae</i>	125	33	1	91	0.030	0.01	0.090
<i>Aceratoneuromyia indica</i>	84	0	84	0	0.000	0.67	0.000
<i>Doryctobracon areolatus</i>	12	3	0	9	0.003	0.00	0.010
<i>Microcrasis</i> sp.	5	5	0	0	0.004	0.00	0.000
<i>Aganaspis pelleranoi</i>	4	0	1	3	0.000	0.01	0.003
<i>Asobara anastrephae</i>	1	0	0	1	0.000	0.00	0.001
<i>Doryctobracon crawfordi</i>	1	1	0	0	0.001	0.00	0.000
Total herbívoros	1788	69	430	1289	0.060	3.41	1.320
Total parasitoides	1156	43	87	1026	0.040	0.69	1.050
Total	2944	112	517	2315	0.100	4.10	2.370

* Valor promedio

La abundancia total y la de cada especie estuvieron claramente diferenciadas entre frutos. Los frutos de hobo arrojaron el mayor número de individuos (78.6%), seguido por guayaba (17.6%) y finalmente café (3.8%). En hobo predominaron las especies *Anastrepha obliqua* y *Opius bellus* con el 55.3% y el 39.8% de los individuos y emergiendo 1.3 y 0.9 individuos por fruto respectivamente. En guayaba las especies más abundantes fueron *Anastrepha striata* (62.7%) y *A. fraterculus* (19.5%) emergiendo 2.6 y 0.8 individuos por fruto respectivamente. Por su parte, en café predominaron *A. fraterculus* (45.5%), *Utetes anastrephae* (29.5%) y *A. obliqua* (12.5%) aunque el número de indivi-

duos por fruto fue extremadamente bajo con 0.04, 0.03 y 0.01 individuos por fruto respectivamente (Figura 1).

Los valores de parasitoidismo fueron los siguientes: en hobo fue de 44.3%, en guayaba de 0.92% y en café de 38.4%. En el caso del hobo, este porcentaje estuvo conformado principalmente por las especies *A. obliqua* y *O. bellus* que emergieron conjuntamente de más de un 80% de los frutos. *U. anastrephae* emergió de un 25% de los frutos. En el caso del café este porcentaje de parasitoidismo está conformado principalmente por las especies *A. fraterculus*, *A. obliqua* y *U. anastrephae*.

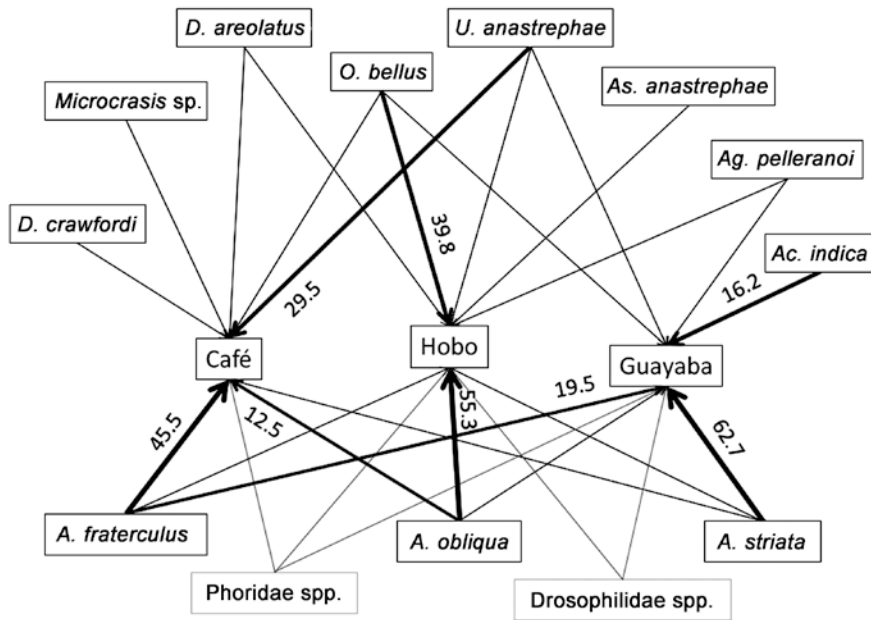


Figura 1. Relaciones entre plantas, herbívoros y parasitoides. Los valores señalan el porcentaje de individuos de esa especie, del total de especies observado en esa planta; solo se muestran valores por encima del 10%. En razón a que no se pudieron determinar las especies de Phoridae ni las de Drosophilidae, las líneas de relación con estas especies no incluyen información de porcentaje.

La presencia de los insectos *A. obliqua* y *O. bellus* en los frutos de hobo depende de su tiempo de exposición pues el porcentaje de frutos parasitados recolectados en el suelo es 20% mayor al del árbol. Mientras tanto, el porcentaje de frutos de donde emerge *U. anastrephae* estuvo cerca al 25% tanto en los frutos recolectados en el suelo como aquellos del árbol. Cuando se comparó el número promedio de individuos emergidos considerando

la localización del fruto, la diferencia más marcada se presentó en *O. bellus* con un mayor número en frutos del suelo comparado con los frutos recolectados de los árboles (Tabla 2). Estos datos sugieren que *O. bellus* ataca con mayor frecuencia larvas de frutos ubicados en el suelo mientras que para *U. anastrephae* no se observaron diferencias.

Tabla 2. Distribución porcentual de frutos de hobo según la especie de herbívoro y parasitoide que emergió y número promedio de individuos emergidos por fruto por especie. En el porcentaje de frutos parasitados se discriminan según su lugar de recolección, del suelo o directamente de la planta.

Especie	% frutos parasitados		Individuos emergidos por fruto*	
	suelo	árbol	del suelo	del árbol
<i>Anastrepha obliqua</i>	87.4%	69.2%	1.50	0.98
<i>Opius bellus</i>	82.4%	59.0%	1.19	0.52
<i>Utetes anastrephae</i>	24.8%	25.6%	0.35	0.30

* valor promedio

Analizando el conjunto de las tres plantas hospederas, se observó una diferencia significativa en el tiempo de emergencia entre herbívoros (32.2 días) y parasitoides (25.5 días) ($F_{1,2972} = 681.58$; $p < 0.001$). Esta diferencia se mantuvo cuando se analizaron las especies por separado ($F_{6,2498} = 408.99$; $p < 0.001$). Los tiempos de emergencia de los insectos por planta hospedera fueron significativamente diferentes, en hobo éstos duraron 30 días en promedio, en café 33 días y en guayaba 45 días ($F_{6,1594} = 1962.4$; $p < 0.001$). *A. obliqua*, la especie de *Anastrepha* más abundante en frutos de hobo, presentó en esta fruta el menor tiempo de emergencia (29 días), frente a guayaba y café (43 y 33 días promedio respectivamente) ($F_{2,1212} = 69.5$; $p < 0.001$). En guayaba, el tamaño del fruto no parece influir en el número de las moscas emergidas ($r = 0.11$, $p = 0.4748$) mientras que en los frutos de hobo existe una correlación positiva entre tamaño del fruto y número de moscas emergidas ($r = 0.401$, $p < 0.001$).

DISCUSIÓN

Las tres especies de *Anastrepha* registradas corresponden a aquellas con el espectro de plantas hospederas más amplio y de hecho son las más importantes como herbívoros de importancia agrícola; no obstante, para las localidades estudiadas, fue clara la preferencia de *A. obliqua* por frutos de hobo, *A. striata* y *A. fraterculus* por guayaba y *A. fraterculus* por café. Estos resultados son consistentes con lo hallado por Núñez-Bueno et al. (2004b) en la región de Santander, Colombia para guayaba y café. Tanto las especies de *Anastrepha* como las de los parasitoides recolectados son las registradas con mayor frecuencia en el neotrópico y todas han sido encontradas previamente en Colombia (Ovruski et al. 2000, Núñez-Bueno et al. 2004a, Zucchi 2007); por ejemplo *D. crawfordi* y *A. indica* han hecho parte de estrategias de liberación masiva en algunos países (Aluja 1994). No obstante, nuestros datos se diferencian de aquellos presentados por Núñez-Bueno et al. (2004b) ya que en ellos *D. crawfordi* fue el parasitoide más frecuente, mientras que en nuestro caso fue un registro ocasional; por su parte, *Opius bellus* fue la especie más abundante en nuestro caso, mientras que en Núñez-Bueno et al. (2004b) no fue registrada. Estas diferencias se explican por los hospederos vegetales en cuestión, hobo y café respectivamente.

El conjunto de parasitoides encontrados corresponde al gremio dos, según la definición de Ovruski et al. (2000); este grupo está compuesto por cenobiontes endoparasitoides que atacan las larvas y emergen de la pupa de las moscas, es un gremio con especies nativas y foráneas como *A. indica* que fue importada a Colombia en 1970 gracias a programas de liberación masiva.

La relación entre número de parasitoides y de moscas de la fruta por fruto es similar a lo encontrado por otros autores, por ejemplo Aguiar-Menezes & Menezes (2001) registraron una relación 2:1 en frutos de *Spondias purpurea* y de 1:12 en guayaba. Si bien no se tiene evidencia directa de parasitación de cada especie de avispa en cada una de las tres especies de mosca de la fruta, la frecuencia de emergencia de cada uno por fruto sugiere que cinco especies de parasitoides emergen de *A. fraterculus*, cinco de *A. obliqua* y cuatro de *A. striata*, estos valores están dentro del promedio de 3.8 parasitoides por mosca de la fruta ofrecido en la literatura (Ovruski et al. 2000). Si se consideran las frecuencias diferenciales de emergencia de las moscas de la fruta y de los parasitoides por fruto, es posible decir que *Utetes anastrephae* parasita principalmente a *Anastrepha fraterculus* en café y que *Opius bellus* ataca principalmente a *Anastrepha obliqua* en hobo. Esta inferencia es consecuente con trabajos previos, aunque no implica exclusividad de hospederos (Aguiar-Menezes & Menezes 2001)

La mayor parasitación por herbívoros y el mayor número de parasitoides emergiendo de frutos expuestos más tiempo (en el árbol frente a frutos en suelo) sugieren que el tiempo de exposición es clave en la parasitación, no obstante, estos datos no son consistentes con lo encontrado en la literatura (Aguiar-Menezes & Menezes 2000) por lo tanto se requiere realizar estudios longitudinales que hagan un seguimiento más detallado de la dinámica poblacional de estas especies en diferentes agroecosistemas frutícolas.

El porcentaje de parasitoidismo de *Anastrepha* del 38.4% en frutos de café es muy superior al 5% registrado por Núñez-Bueno et al. (2004a) mientras que el 0,92% encontrado en guayaba se encuentra dentro del intervalo (0.34-1.15%) encontrado por estos autores en la región de Santander, Colombia. Desafortunadamente no hay estudios que permitan hacer comparaciones para hobo. El bajo porcentaje de parasitoides en la guayaba puede ser resultado del tipo de fruta en pseudobaya pues posee así

un tejido carnoso de mucha profundidad y que hace difícil el acceso de los parasitoides. En el caso del café este alto valor de parasitoidismo podría explicarse como resultado de la vecindad de los árboles de hobo, especie nativa que es una fuente de parasitoides; la disposición del fruto en baya podría ser otro factor favorable a los parasitoides ya que implica un área carnosa superficial que facilita el acceso de los parasitoides a las larvas de la mosca.

El alto parasitoidismo en hobo puede ser explicado por varios factores, por una parte se trata de una especie nativa que está inserta desde hace mucho tiempo dentro de las redes alimentarias de una gran cantidad de especies, por otro lado, el fruto es una drupa, que al igual que el café, tiene un área carnosa superficial que facilita la parasitación de las larvas de la mosca. Adicionalmente, los muestreos se realizaron al comienzo de la época de lluvias que es cuando se presentan incremento

en las poblaciones insectiles en muchas regiones y por tanto en el parasitoidismo como fue hallado por Aguiar-Menezes & Menezes (2001) para *Anastrepha* en diversos frutos del Brasil.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la división de Investigación, Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia por el apoyo económico al proyecto "Reconocimiento faunístico de la subfamilia Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) en Colombia: Parasitoides de Díptera de interés agrícola" Al señor Roberto Echeverry por las facilidades en la región de Villeta y a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional por las facilidades logísticas. A Zioneth García, Andrea Rodríguez y Oscar Dix por su apoyo en el trabajo de campo y laboratorio.

LITERATURA CITADA

- Aguiar-Menezes, E. L. & E. B. Menezes. 2000. Effect of Time of permanence of host fruits in the field on natural parasitism of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) Neotropical Entomology, 31(4): 589-595
- Aguiar-Menezes E., E. Euripedes & B. Menezes. 2001. Parasitismo sazonal e flutuação populacional de Opiinae (Hymenoptera: Braconidae), parasitoides de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), em Seropédica, Neotropical Entomology, 30(4): 613-623.
- Aluja, M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. Annual Review of Entomology, 39: 155-178.
- Canal, N., R. Zucchi, N. Silva & S. Neto. 1995. Análise faunística dos parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Manaus e Iranduba, estado do Amazonas. Acta Amazonica Manaus, 25: 235-246.
- Carrejo, N. S. & R. González-O. 1993. Una nueva especie de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de Colombia. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle, 1(2): 47-53.
- Carrejo, N. S. & R. González-O. 1999. Parasitoids reared from species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in Valle del Cauca, Colombia. Florida Entomologist, 82(1): 113-118.
- Carvalho, R. Da Silva, A. S. Nascimento & W.J. R. Matrangolo. 2000. Controle biológico. Pp. 113-117, en: Moscas das frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado. (A. Malavasi & R. A. Zucchi, eds.) Holo Editora. Riberão Preto, Brazil.
- Hernández-Ortiz, V. (ed.) 2007. Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo. México.
- Martinez-Alava, J. O. 2007. Nuevos registros en el género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) para Colombia. Revista Colombiana de Entomología, 33(1): 36-42.
- Montoya, P., P. Liedo, B. Benrey, J. Cancino, J. F. Barrera, J. Sivinski & M. Aluja. 2000. Biological control of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in mango orchards through augmentative releases of *Dia-chasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). Biological Control, 18: 216-224
- Norrbom, A. L. 2004. Updates to biosystematic database of world Diptera for Tephritidae through 1999. Diptera data dissemination disk 2. <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/tephriti.htm> (consultada 15/03/2012)
- Núñez-Bueno, L. 1981. Contribución al reconocimiento de las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) en Colombia. Revista ICA, 16(4): 173-179.

- Núñez-Bueno, L., R. Gómez-Santos, G. Guarín & G. León. 2004a. 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. *Revista Corpoica*, 5(1): 13-21.
- Núñez-Bueno, L., R. Gómez-Santos, G. Guarín & G. León. 2004b. 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 1: Índices de infestación y daño por moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae). *Revista Corpoica*, 5 (1): 5-12
- Olarte-E., W. 1987. Control integrado de las moscas de las frutas *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 13(1): 12-18.
- Ovruski S., M. Aluja, J. Sivinski & R. Wharton. 2000. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: Diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. *Integrated Pest Management Reviews*, 5: 81-107.
- Sharkey, M. & F. Fernández. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Steyskal, G. C. 1977. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). (Publicación especial) The Entomological Society of Washington, Washington D. C.
- Stone, A. 1942. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication. Washington, D.C.
- Yepes-R., F. C. & R. Velez-A. 1989. Contribución al conocimiento de las moscas de las frutas (Tephritidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 42(2): 73-98.
- Wharton, R. A. & Marsh, P. M. 1978. New world Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitic on Tephritidae (Diptera). *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 68: 147-167.
- Wharton, R. A., P. M. Marsh & M. J. Sharkey (eds.) 1997. Identification manual to the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera). International Society of Hymenopterists Special Publication.
- Wharton, R. A. & Yoder, M. J. 2005. Parasitoids of fruit-infesting Tephritidae. <http://paroffit.org>. (Consultada 10/5/2007).
- Zucchi, R. A. 2007. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* en Brasil. Pp.77-100, en: moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo (V. Hernández-Ortiz, ed.). S y G editores, Distrito Federal, México.