



ARTÍCULO ORIGINAL

AVISPAS BRACONIDAE (HYMENOPTERA) DE COLOMBIA, NOVEDADES SOBRE SU SISTEMÁTICA Y USO EN AGRICULTURA

Carlos E. Sarmiento M.

Profesor Asociado, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad
Nacional de Colombia
cesarmientom@unal.edu.co

La familia Braconidae es un grupo muy bien reconocido tanto por su abundancia como por su impacto sobre las comunidades de herbívoros que usa como fuente de alimento para sus crías. En esta nota se comentan novedades sobre su arreglo sistemático y sobre su uso en manejo integrado de cultivos, haciendo énfasis en la fauna colombiana. La información recopilada proviene de la literatura en la Revista Colombiana de Entomología, en bases de datos de sistemas bibliográficos como Scielo, ISI Web of Knowledge y SCOPUS entre otros. También se realizaron búsquedas en internet y en libros de amplia divulgación. Necesaria y desafortunadamente quedarán trabajos y autores por fuera de esta nota, especialmente muchas excelentes tesis de pregrado y posgrado, que no son publicadas a pesar de que se ha reconocido desde hace tiempo que el conocimiento académico en la sociedad actual, se reconoce, no porque se basa en la tradición oral, sino en la escrita, que ha pasado los diferentes filtros de evaluación por pares académicos reconocidos.

La sistemática de Braconidae

La familia Braconidae cuenta con cerca de 17.500 especies descritas y más de 40.000 especies estimadas; se encuentra como grupo hermano de Ichneumonidae dentro de la superfamilia Ichneumonoidea, quizás el taxón más rico de todo el reino animal (Campos y Sharkey 2007). Sus especies se reconocen por cuatro características morfológicas: presencia de tergos metasomales 2 y 3 fusionados, ala anterior con vena transversa 2m-cu ausente (con excepción de la especie *Apoxyx penyai*

conocida del cono sur americano), vena Rs+M separando las celdas 1M y 1R1, y ala posterior con vena 1r-m basal a la separación de las venas R1 y Rs (Campos y Sharkey 2007).

Es un grupo con amplia distribución altitudinal y latitudinal. Son principalmente parasitoides de huevos o larvas de insectos holometábolos aunque unas pocas especies son fitófagas, son parasitoides de adultos, o lo son de insectos hemimetábolos. Muchos de sus adultos se alimentan de fuentes de néctar. Pueden ser ectoparasitoides o endoparasitoides con estrategia idiobionte o cenobionte, para lo cual presentan diversas formas de interacción con el hospedero, incluyendo el uso de partículas virales que atacan su sistema inmunológico y facilitan el desarrollo del huésped (Wharton 1993). Dados los hábitos de este grupo, es muy importante en estrategias de manejo integrado de cultivos, y varias de sus especies han sido criadas para control biológico (Cantor et al. 1997, Wharton et al. 1997).

La familia presenta muchas estrategias de vida y causan un fuerte impacto en la diversidad de los ecosistemas dada su abundancia y extrema riqueza. No obstante, en parte es esa misma riqueza la que ha dificultado tanto el desarrollo de su taxonomía como el de una hipótesis filogenética fuerte sobre las relaciones entre sus subfamilias, haciendo difícil poner formalmente a prueba hipótesis acerca de la evolución de muchas de sus características, así como estructurar su taxonomía con criterios modernos (Sharanowski et al. 2011).

Las primeras propuestas integrales de clasificación de las subfamilias de Brac-

onidae comienzan quizás con Tobias (1967) pero muchos cambios se han presentado desde ese tiempo. Tradicionalmente la familia se ha dividido en dos grandes grupos, los ciclostomados que se reconocen por la presencia de un clípeo deprimido y un labro cóncavo y glabro, y los no ciclostomados, que presentan en clípeo plano o convexo y el labro plano e hirsuto. Mientras que los no ciclostomados son endoparasitoides cenobiontes, los ciclostomados tienen diversidad de estrategias de parasitación (Wharton 1993).

Inicialmente dentro de los no ciclostomados se habían propuesto dos grupos, el complejo Helconoide y el complejo Microgastroide (Dowton y Austin 1998; Dowton et al. 1998; Murphy et al. 2008), pero posteriormente se adicionaron el complejo Euphoroide, a partir de las subfamilias Euphorinae, Meteorinae y Neoneurinae y el complejo Sigalphoide compuesto por las subfamilias Agathidinae y Sigalphinae (Belshaw y Quicke 2002).

El estudio filogenético más reciente de la familia lo desarrollaron Sharanowski et al. (2011), con base en secuencias de ADN; estos autores hallan datos que cuestionan la clásica división del grupo en ciclostomados y no ciclostomados, pero deciden mantenerla hasta tanto haya análisis combinados con datos morfológicos. Encuentran además, soporte para mantener los complejos Helconoide, Microgastroide, Euphoroide y Sigalphoide.

Las familias Apozyginae y Trachypetinae así como el complejo Aphidioides, compuesto por las subfamilias Aphidiinae, Mesostoinae y Maxfischeriinae, no muestran datos suficientes para resolv-

er su posición bien sea dentro de los ciclostromados o los no ciclostromados. De éstas en el neotrópico no se encuentran representantes de la subfamilia Maxfischeriinae ni de la subfamilia Trachypetinae. Dentro de los ciclostromados no se definen subcomplejos para las subfamilias Betylobraconinae, Hormiinae, Pambolinae, Braconinae, Doryctinae, Rogadinae, Rhysalinae ni Lysiterminae, estas últimas dos no se registran en el neotrópico aunque algunas fuentes indican que se necesita claridad sobre el tema (Achterberg y Steiner 1996; Yu et al. 2004).

El subcomplejo Alysioide dentro de los ciclostromados recibe fuerte soporte y está compuesto de las subfamilias Gnamptodontinae, Opiinae, Alysinae, Exothecinae y Telengainae, estas últimas dos no se encuentran en el neotrópico. Dentro de los no ciclostromados las subfamilias Meteorideinae y Masoninae no están ubicadas en complejos específicos. El complejo Helconoide está integrado por las subfamilias Acampsohelconinae, Helconinae, Brachistinae, Amicrocentrinae, Charmontinae, Homolobinae, Macrocentrinae, Microtypinae, Orgilinae y Xiphozelinae. Dentro de este complejo Helconoide se encuentra el subcomplejo Macrocentroide compuesto por las últimas seis subfamilias. En el neotrópico no hay registros de las subfamilias Amicrocentrinae, Charmontinae ni Xiphozelinae.

En la actualidad Braconidae presenta 47 subfamilias como las más reconocidas (Yu et al. 2004); sin embargo, históricamente se han propuesto varios esquemas de clasificación y su número ha oscilado entre 17 y 50 taxones (Wharton 2000, Wharton y van Achterberg 2000);

como es de esperar, el estatus de muchas de estas subfamilias ha sido debatido, por ejemplo, a pesar de la evidencia morfológica se ha puesto en duda el estatus de subfamilias muy frecuentes en los muestreos como Doryctinae, Rogadinae y Hormiinae (Dowton et al. 1998, Zaldivar-Riverón et al. 2008).

El estudio de Sharanowski et al. (2011) detecta varios problemas y propone bastantes cambios dejando en total 42 subfamilias; a continuación se describen las modificaciones más importantes y se destacan los casos relacionados con la biota neotropical: Se sinonimizan las familias Vaepellinae con Braconinae y la subfamilia Ypistocerinae con Doryctinae, la tribu Facitorini, dentro de la que se encuentra el género antillano *Conobregma*, antes en la subfamilia Betylobraconinae, pasa a la subfamilia Rogadinae. La subfamilia Helconinae sufre bastantes cambios, es redefinida por la elevación de la tribu Helconini a subfamilia recibiendo al género asiático *Ussurohelcon* y al género neotropical *Topaldios*, el cual estaba en la tribu Diospilini, mientras que la tribu Brachistini es elevada a subfamilia y se compone de las tribus Brachistini, Blacini, Brulleiini y Diospilini; la subfamilia Blacinae pasa entonces a ser una tribu dentro de Brachistinae. La subfamilia Rogadinae es monofilética si se excluye el género *Polystenidea* el cual es neotropical y posiblemente haya registros para Colombia. El estudio detecta fuertes problemas en la monofilia de las subfamilias Microtypinae, Ichneutinae, Euphorinae y Meteorinae.

La subfamilia Acampsohelconinae no aparece en las publicaciones nacionales por razones históricas (Campos 2001) o por razones desconocidas (Campos

y Sharkey 2007), pero fue propuesta por Achterberg (2002) y se encuentra representada en el neotrópico por el género *Urosigalphus*, que ha sido considerado tradicionalmente parte de la subfamilia Helconinae (Campos y Sharkey 2007, Wharton et al. 1997). Aunque Sharanowski et al. (2011) no pueden debatir el estatus de la subfamilia, sugieren que se hace necesaria una revisión. Dentro de la subfamilia Agathidinae se han presentado varios cambios posteriores a las claves genéricas de Sharkey (1997) para el neotrópico. El género *Dichelosus* fue sinonimizado con *Coccygidium* (Sarmiento y Sharkey 2005) y éste a su vez lo fue con el género *Zelomorpha* (Sharkey et al. 2006), más cambios se esperan con las revisiones recientes.

La diversidad de resultados de estos estudios llama la atención a la importancia de los análisis filogenéticos como requisito imprescindible para definir taxones por encima de especie, ya que en ocasiones algunos caracteres pueden impresionar fuertemente a un investigador y llevarlo a proponer nuevos taxones; sin embargo, estudios posteriores dejan ver claramente que se trata de caracteres convergentes. Es importante resaltar que esta condición de convergencia o de homología solo puede determinarla un análisis filogenético donde cada carácter interactúa lógicamente con los demás de manera que el resultado no depende de lo "inusual" de la característica. Es imprescindible que especialistas en grupos taxonómicos tengan presente que la sistemática asumió esta visión desde al menos los años 70s del siglo pasado pues la monofilia es un criterio fundamental en la relación entre taxonomía y evolución. Continuar erigiendo géneros, subfamilias o cualquier taxón por enc-

ima de especie con base en caracteres "inusuales" o combinaciones "nunca antes vistas" no hará más que poner trabajo adicional a una comunidad académica de por sí saturada con la labor de describir la inmensa diversidad biológica. Cada vez que los estudios filogenéticos muestran los errores del pasado, conllevan además cambios taxonómicos y nomenclaturales que incluso han potenciado la actitud negativa que tienen varios estamentos académicos hacia la taxonomía y la sistemática. Son los estudios filogenéticos modernos la racionalización de una labor que en sus comienzos tuvo mucho de arte y buen juicio, como así lo expresaban taxónomos de mediados del siglo pasado (Mayr 1942). En este momento el documento más completo para acercarse a la taxonomía de Braconidae en el nivel de subfamilias y géneros es la publicación de Wharton et al. (1997), no obstante, tanto por su fecha de publicación como por la dinámica de la investigación misma, es importante que los resultados del uso de esta publicación sean comparados con la literatura más reciente.

El estudio de los Braconidae en Colombia

Sistemática y taxonomía

Los primeros trabajos comprehensivos acerca de la riqueza de familia Braconidae en Colombia son realizados por Campos (2001, 2004) quien compendia listados de géneros registrados para la región y para el país. Posteriormente aparecen estudios que analizan grupos específicos y la variación morfológica en especímenes con miras a establecer especies nuevas o revisar el estatus de registros previos, es el caso del análisis que hacen Sharkey y Briceño (2005) so-

bre el género *Sesioctonus* describiendo cinco especies nuevas del país. Posteriormente Aguirre y Sarmiento (2006) revisan el registro del género *Vadum* (Helconinae) para Colombia indicando que los especímenes corresponden con los caracteres del género *Diospilus*. También hay publicaciones taxonómicas generales donde se incluyen nuevas especies con distribución en el país. Valerio y Whitfield (2005) describen dos especies de *Austrocotesia* (Microgastrinae), Campos (2007) describe dos especies del género *Bassus* (Agathidinae), Arias-Penna (2007) cita nuevos registros del género *Urosigalphus* (Helconinae), Sharanowski y Sharkey (2007) describen especies del género *Helconichia* (Ichneutinae), Pitz y Sharkey (2007) y Pitz (2010) describen varias especies de Cenocoeliinae, Aguirre et al. (2010) describen una nueva especie del género *Meteorus* (Meteorinae), Dix (2010) describe cuatro nuevas especies de la subfamilia Alysiinae y hace un reporte nuevo para el país y Figueroa et al. (2011) extienden la distribución del género *Crassomicrodus* (Agathidinae) hasta Colombia.

La situación taxonómica del grupo en Colombia puede ilustrarla muy bien el estudio de Aguirre et al. (2011) sobre el género *Meteorus* (Meteorinae), pues mediante la revisión cuidadosa de ejemplares de museo, el país pasó de tener dos especies registradas a tener 38, de las cuales 19 son nuevas. Algo similar ocurre con la subfamilia Alysiinae que luego de un estudio detallado desarrollado por Dix (2009) pasa a tener 58 especies para Colombia de las cuales 35 son nuevas y 19 son nuevos registros. Algo similar está sucediendo con el género *Notiospathius* (Doryctinae) del cual se están encontrando un gran número

de reportes nuevos y cambios nomenclaturales importantes (Rodríguez et al. en prep). En la red se han desarrollado herramientas de trabajo como la página sobre la subfamilia Alysiinae de Colombia donde se presentan claves interactivas, listado de especies actualizado y distribución (Dix et al. 2011).

Biología y uso en agricultura

En Colombia desde comienzos del siglo XX hay estudios de lo que hoy llamaríamos control biológico (Howard 1930), y los braconidos aparecen muy temprano en el escenario; de hecho, la segunda especie de parasitoide considerada por el pionero Luis María Murillo Quinche (1896-1974) en el naciente servicio de Sanidad Vegetal y de Entomología Económica del entonces Ministerio de Industrias de Colombia para el control de un herbívoro competidor, es un braconido (Cantor et al. 2007). Con un sentido muy avanzado de las relaciones entre los seres vivos y sus implicaciones para los seres humanos, el investigador Murillo realiza en 1935 observaciones detalladas en la región del Río Suárez, Santander, sobre la especie *Apanteles thurberiae* Muesebeck (Microgastrinae), que usa al gusano rosado colombiano del algodón, *Sacadodes pyralis*, como hospedante y por tanto como aliado en lo que él autor llamó “lucha biológica” (Murillo 2008, Valenzuela 1989).

Cantor et al. (2007) desarrollan un excelente compendio donde se describen trabajos adelantados con especies de la familia Braconidae, en esa publicación ellos citan más de 100 especies del taxón como parasitoides de insectos de importancia económica. Varios de estos trabajos han caracterizado el ciclo vital del braconido sobre el herbívoro, mien-

tras que otros solamente han registrado la presencia del controlador potencial.

Existen algunas publicaciones que se caracterizan por analizar desde una perspectiva más extensa las relaciones entre los braconidos como parasitoides y las comunidades de herbívoros; es el caso de los estudios sobre parasitoides de las moscas de la fruta en diversos cultivos como guayaba, mango y café (Núñez-Bueno et al. 2004; Olarte 1987; Sarmiento et al. en prensa, Yepes y Vélez 1989). En estos trabajos se han reportado especies como *Asobara anastrephae*, *Microcrasis* sp. (Alysiinae), *Doryctobracon areolatus*, *D. crawfordi* (Doryctinae), *Opius bellus* y *Utetes anastrephae* (Opiinae) atacando especies de gran importancia económica como *Anastrepha obliqua*, *A. striata* y *A. fraterculus*. Por otra parte, se registran los trabajos de Lee et al. (1999, 2000) donde estudian los parasitoides que atacan diversas especies de herbívoros en las cercas vivas que se encuentran en la sabana de Bogotá; ellos citan braconidos de los géneros *Chelonus*, *Pholetesor*, *Aphidius* y *Praon*.

El éxito de un programa de control biológico depende de muchas variables, de hecho la tasa de éxito de las iniciativas clásicas de control biológico es bastante baja debido a la complejidad de los sistemas. Un estudio muy interesante que muestra esta complejidad y cómo es necesario integrar esa información para lograr mejores resultados, es el desarrollado por Zenner et al. (2006) en el alto valle del Magdalena, quienes identifican cómo las larvas de *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae) son aún más susceptibles a los insecticidas si están parasitadas por el braconido *Chelonus insularis* (Cheloninae) llevando a los au-

tores a sugerir no usar insecticidas en la segunda generación de la polilla para evitar eliminar poblaciones base que sirvan para mantener al parasitoide en futuros incrementos poblacionales del herbívoro.

Tanto desde el punto de vista sistemático como aplicado, es mucho lo que queda por hacer en los braconidos y en muchos grupos de insectos en general y esto solo es posible con el esfuerzo continuado de la comunidad académica y el apoyo de la sociedad en general. Este apoyo debe traducirse no solo en la provisión de recursos económicos, que son imprescindibles, sino también en la facilitación de la labor investigativa. Debe evitarse a toda costa la generación de leyes, normas y resoluciones que no consultan el quehacer del trabajo investigativo y que, a pesar de su loable objetivo de proteger los recursos, son en la práctica limitantes o sobrecostos a los magros recursos de investigación disponibles. Leyes que pretenden prohibir el estudio académico de la fauna y la formación de nuevas generaciones educadas, son curiosas por decir lo menos, pues parecen hacer vista ciega a los miles de hectáreas de bosques que muchas actividades económicas legales e ilegales eliminan cada año sin que se haga el suficiente énfasis en la legislación relacionada. Dificultando el acceso a la investigación y a las posibilidades de formación no es la forma de evitar el fuerte problema ambiental que sufrimos, estos no son la causa. Sería importante que quienes promulgan estas leyes tuvieran entrevistas con los grandes académicos responsables de las ideas de conservación que hoy se promulgan en todo el mundo, todos ellos han sido naturalistas que desde jóvenes capturaron, manipu-

laron y aprendieron a querer los seres vivos en su real dimensión.

Referencias

Aguirre H, Sarmiento CE. 2006. Rejection of the genus *Vadum* (Hymenoptera: Braconidae: Helconinae) as a neotropical element. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. 8 (1): 32-33.

Aguirre HA, Shaw SR, Jones GZ. 2010. A new *Meteorus* Haliday species from Colombia and Ecuador (Hymenoptera: Braconidae). Zootaxa. 2453: 55-61.

Aguirre H, Sarmiento CE, Shaw SR. 2011. Taxonomic revision and morphometric analysis of *Meteorus* Haliday, 1835 (Hymenoptera: Braconidae: Meteorinae) from Colombia. Zootaxa. 2938: 1-68.

Arias-Penna D. 2007. New geographical records of the genus *Urosigalphus* Ashmead, 1889 for Colombia (Hymenoptera: Braconidae: Helconinae). Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. 8 (1): 15-21.

Belshaw R, Quicke DLJ. 2002. Robustness of ancestral state estimates: evolution of life history strategy in ichneumonoid parasitoids. Systematic Biology. 51: 450-477.

Campos D. 2001. Lista de los géneros de avispas parasitoides Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de la región neotropical. Biota Colombiana. 2 (3): 193- 232.

Campos D. 2004. La Familia Braconidae en Colombia. En: Fernández F, Amat G,

Andrade G. (eds.). Insectos de Colombia vol III. Universidad Nacional de Colombia. Pp 491-602.

Campos-Moreno D. 2007. Dos nuevas especies del género *Bassus* (Hymenoptera: Braconidae: Agathidinae). Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. 8 (1): 15-21.

Campos D, Sharkey M. 2007. Familia Braconidae. En: Fernández F, Sharkey M (eds.) Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad Nacional de Colombia. Pp 332-384.

Cantor F, Cure J, López-Ávila A. 2005. Hymenoptera "Parasitica" como agentes de control biológico en Colombia. En: Fernández F, Sharkey M (eds.). Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad Nacional de Colombia. Pp 143-171.

Dix O. 2009. Sinopsis de las especies de la subfamilia Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) en Colombia. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2680/> Consultado en marzo 2 de 2012.

Dix O. 2010. Cuatro especies nuevas de Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) y registro nuevo para Colombia. Revista Colombiana de Entomología. 36 (2): 304-314.

Dix O, Sarmiento C, Beltrán C, Padilla C. 2010. Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) de Colombia. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/Alysiinae/general.html> Consultado en marzo 2012.

- Dowton M, Austin AD. 1998 Phylogenetic relationships among the microgastroid wasps (Hymenoptera: Braconidae): combined analysis of 16S and 28S rDNA genes and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 10: 354-366.
- Dowton M, Austin AD, Antolin MF. 1998. Evolutionary relationships among the Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) inferred from partial 16S rDNA gene sequences. *Insect Molecular Biology*. 7: 129-150.
- Figueroa J, Sharkey M, Romero J, Sánchez J, Martínez A, López-Martínez V, Pineda S. 2011. Revision of the new world genus *Crassomicrodus* Ashmead (Hymenoptera, Braconidae, Agathidinae), with an identification key to species. *ZooKeys*. 142: 27-75.
- Howard LO. 1930. A history of applied entomology (Somewhat anecdotal). The Smithsonian Institution. 84: 442-443.
- Lee R, Cure J, Pérez M. 1999. Tan cercas y tan vivas. *Revista Asocolflores*. 56: 4-12.
- Lee R, Cure J, Pérez M. 2000. Biodiversidad y abundancia relativa de insectos y ácaros en árboles utilizados como cercas vivas en la Sabana de Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología*. 26 (1-2): 1-15.
- Mayr E. 1942. Systematics and the Origin of Species. Columbia Univ. Press, New York.
- Mongui L, Luque E, Escobar J. 1986. Biología de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) parasitoide de *Myzus persicae* Sulzor (Homoptera: Aphididae) en crisantemos de la sabana de Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología*. 12 (1): 46-53.
- Murillo SLM. 2008. Sanidad vegetal y entomología en Colombia: 80 años de historia. Disponible en <http://luisariamurilloquinche.blogspot.com/> Consultado en 20 marzo 2011.
- Murphy N, Banks J, Whitfield JB, Austin A. 2008. Phylogeny of the parasitic microgastroid subfamilies (Hymenoptera: Braconidae) based on sequence data from seven genes, with an improved time estimate of the origin of the lineage. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 47: 378-395.
- Núñez Bueno L, Gómez Santos R, Guarín G, León G. 2004. 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.
- Olarte EW. 1987. Control integrado de las moscas de las frutas *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). *Revista Colombiana de Entomología*. 13(1): 12-18.
- Pitz KM. 2010. New taxonomic status of *Foenomorpha* Szépliget as a subgenus of *Capitonus* Brullé (Hymenoptera: Braconidae: Cenocoeliinae) including a revision of species. *Zootaxa*. 2607: 1-54.
- Pitz KM, Sharkey MJ. 2007. Three new species of cenocoeliinae (Hymenoptera: Braconidae) with novel morphological

- characteristics and habitat records. *Journal of Hymenoptera Research*. 16 (1): 167-177.
- Sarmiento CE, Sharkey M. 2005. On the status of some species of Braconidae (Hymenoptera) described by JC Fabricius and the synonymy of *Dichelosus Szépligetii* with *Coccygidium De Saussure*. *Zootaxa*. 1067: 59-68
- Sarmiento CE, Aguirre H, Martínez JA. (en prensa). *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) y sus asociados: dinámica de emergencia de sus parasitoides en frutos de tres especies de plantas. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*.
- Sharanowski BJ, Sharkey MJ. 2007. Description of three new species of *Helconichia* Sharkey & Wharton (Hymenoptera: Braconidae: Ichneutinae) with a revised key to all species. *Zootaxa*. 1502: 45-53.
- Sharkey MJ. 1997. Subfamily Agathidinae. En: Wharton R, Marsh P, Sharkey M (eds.). *Manual of the new world genera of the family Braconidae* (Hymenoptera). Special Publication. International Society of Hymenopterists. Washington. Pp 69-83.
- Sharkey MJ, Briceño R. 2005. Review of *Sesioctonus* Viereck (Hymenoptera: Braconidae: Agathidinae) from Colombia with descriptions of five new species. *Zootaxa*. 1002: 45-58.
- Sharkey M, Laurenne N, Sharanowski B, Quicke D, Murray D. 2006. Revision of the Agathidinae (Hymenoptera: Braconidae) with comparisons of static and dynamic alignments. *Cladistics*. 22: 1-22.
- Sharanowski B, Dowling A, Sharkey M. 2011. Molecular phylogenetics of Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea), based on multiple nuclear genes, and implications for classification. *Systematic Entomology*. 36: 549-572.
- Tobias VI. 1967. A review of the classification, phylogeny and evolution of the family Braconidae (Hymenoptera). *Entomologicheskoye Obozreniye*. 46: 645-669.
- Valenzuela G. 1989. Itinerario del control biológico de plagas agrícolas en Colombia: una aproximación histórica. En: Palacios F, Arciniegas IC, Astudillo AM (eds.). *Control Biológico en Colombia: Historia, avances y proyecciones*. Pp 1-9.
- Valerio A, Whitfield J. 2005. Two new species of the genus *Austrocotesia* Austin & Dangerfield (Hymenoptera: Braconidae) from the Andean region of South America. *Zootaxa*. 888: 1-11.
- van Achterberg C, Steiner H. 1996. A new genus of Tetratermini (Hymenoptera: Braconidae: Lysiterminae) parasitic on grasshoppers (Gryllacrididae). *Zoologische Mededelingen Leiden*. 70 (17): 249-259.
- van Achterberg C. 2002. Revision of the genus *Canalicephalus* Gibson and the recognition of the Acampsohelconinae (Hymenoptera: Braconidae) as extant. *Zoologische Mededelingen Leiden*. 76 (20): 347-370.
- Wharton RA. 1993. Bionomics of the Braconidae. *Annual Review of Entomology*. 38: 121-143.

Wharton RA, van Achterberg C. 2000. Family group names in Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). *Journal of Hymenoptera Research* 9: 254-270.

Wharton R, Marsh P, Sharkey M. 1997. *Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)*. Special publication of the International Society of Hymenopterists 1. Washington. 439p.

Yepes FC, Vélez R. 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.

Yu DS, Horstmann K, van Achterberg C. 2004. *Taxapad 2004: scientific names for information management*. Biological and Taxonomical Information: Ichneumonoidea 2004, CD. Taxapad, Vancouver.

Zaldivar-Riverón A, Shaw MR, Sáez AG, Mori M, Belokobylskij SA, Shaw SR, Quicke DLJ. 2008. Evolution of the parasitic wasp subfamily Rogadinae (Braconidae): phylogeny and evolution of lepidopteran host ranges and mummy characteristics. *BMC Evolutionary Biology*. 8: 329.

Zenner I, Álvarez A, Barreto S. 2006. Influence of parasitism by *Chelonus insularis* Cresson (Hymenoptera: Braconidae) on the susceptibility of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) to insecticides. *Neotropical Entomology*. 35 (6): 818-822.