



Sistemática de los himenópteros de Colombia: Estado del conocimiento y perspectivas

Fernando Fernández C.
 Instituto Humboldt
 Apartado Aéreo 8693
 Santafé de Bogotá D.C.
 COLOMBIA
 ffernandez@humboldt.org.co

Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES-2000.

Martín-Piera, F., J.J. Morrone & A. Melic (Eds.)

ISBN: 84-922495-1-x

m3m : Monografías Tercer Milenio
 vol. 1, SEA, Zaragoza, 2000
 pp.: 233 - 243.

PrIBES-2000:

Proyecto para Iberoamérica de Entomología Sistemática.

<http://entomologia.rediris.es/pribes2000>

Coordinador del proyecto :

Dr. Fermín Martín-Piera

Dpto. Biodiversidad y Biología Evolutiva
 Museo Nacional Ciencias Naturales-CSIC
 c/.José Gutiérrez Abascal, 2
 28006 Madrid (ESPAÑA)
 fermin@mncn.csic.es

Coeditores del volumen:

Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA),

<http://entomologia.rediris.es/sea>

Avda. Radio Juventud, 6
 50012 Zaragoza (ESPAÑA)

Director Publicaciones: Antonio Melic
 amelic@retemail.es

CYTED—Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

Coordinador Internacional:

Dr. Gonzalo Halffter.

Instituto de Ecología
 2,5 km antigua ctra. a Coatepec
 Apdo. Correos, 63
 Xapala 9100, Veracruz (MÉXICO).

Con la colaboración de
Instituto HUMBOLDT
 COLOMBIA

SISTEMÁTICA DE LOS HIMENÓPTEROS DE COLOMBIA: ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y PERSPECTIVAS

Fernando Fernández C.

Resumen:

Se presenta información sobre los himenópteros de Colombia. El orden comprende 16 superfamilias, 65 familias, 1.082 géneros y alrededor de 4.800 especies descritas. Colombia posee el 80% de las superfamilias, el 84% de las familias, el 40% de los géneros y el 20% de las especies conocidas para el Neotrópico. Se ofrece una síntesis del tamaño del orden en número de géneros y especies por familias, junto con una guía de la literatura de identificación de taxones. Se discute brevemente el estado de colecciones e investigadores. El anexo presenta una síntesis sobre el estado de conocimiento de las hormigas del país.

Palabras Clave: Hymenoptera, Sistemática, lista de familias, Colombia.

Systematics of the Colombian Hymenoptera: Current knowledge and prospects

Abstract:

Information about the knowledge of Colombian Hymenoptera is presented. The order comprises 16 superfamilies, 65 families, 1082 genera and around 4800 species. Colombia possesses the 80% of the superfamilies, 84% of the families, 40% of the genera and 20% of the species of Hymenoptera of the Neotropical region. A synthesis of the size of the order in terms of the number of genera and species for each superfamily and family is offered, together with a comprehensive literature on phylogenetic and taxonomic publications. The status of researchers and national collections in the country are briefly discussed. In the appendix, the state of knowledge of Colombian ants is presented.

Key words: Hymenoptera, Systematics, Family list, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los insectos, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Diptera constituyen los cuatro órdenes hiperdiversos, comprendiendo en conjunto la gran mayoría de seres vivos en el planeta (Hanson y Gauld, 1995). La importancia de los himenópteros está no sólo en su número, sino en sus adaptaciones ecológicas (La Salle y Gauld, 1993). Aunque Colombia es un país muy rico en himenópteros, el conocimiento de su sistemática y biología es pobre. Sin embargo, en los últimos años se ha incrementado el estudio de algunos grupos de himenópteros en el país, especialmente los aculeados (abejas, avispas y hormigas) y algunos grupos de parasitoideos (Ichneumonoidea).

En esta contribución se presenta una síntesis del conocimiento de las superfamilias y familias del orden presentes en Colombia, seguida del ejemplo particular de las hormigas (Formicidae) y perspectivas en el estudio del orden.

LAS SUPERFAMILIAS DE HYMENOPTERA EN COLOMBIA

Tenthredinoidea. Tenthredinoidea es la superfamilia más común de las moscas-sierra en Colombia y Suramérica Tropical. Se estima en 94 géneros y alrededor de 155 especies la fauna en Colombia. Las revisiones de Smith (1988, 1990, 1992, en preparación) permiten la identificación hasta el nivel de especie. Estas avispas son más comunes en las regiones altas y frías del país.

Siricoidea. La ubicación de Xiphydriidae en esta superfamilia es provisional (Smith, 1988). Es un grupo muy pequeño y raro en los trópicos, con un género y tres especies en el país. No se conocen ejemplares depositados en ninguna colección del país.

Orussoidea. Como Xiphydriidae, Orussidae es una de las familias más raras del orden en los trópicos. Se conocen dos géneros y tres especies en Colombia (Smith, 1988). No se conocen ejemplares depositados en ninguna colección del país.

Stephanoidea. Stephanidae, única familia de la superfamilia, se considera basal dentro de Apocrita. Grupo actualmente en revisión, con dos o tres géneros y ocho o más especies diferenciadas en colecciones de Bogotá y Villa de Leyva.

Trigonalioidea. Grupo enigmático dentro del orden, sin acuerdo sobre su posición filogenética. Weinstein y Austin (1991) revisan la biología y ofrecen el catálogo de las especies descritas; Carmean y Kimsey (1998) estudian la filogenia de la familia y ofrecen claves para los géneros. Entre registros de literatura y los escasos ejemplares de museo se deducen dos géneros y cuatro especies en Colombia.

Ichneumonoidea. Probablemente el taxón más numeroso de himenópteros en el Mundo y Colombia. Ichneumonoidea y Aculeata (Vespomorpha) son grupos hermanos, formando a su vez un grupo monofilético dentro de Hymenoptera (Sharkey y Wahl, 1992; Whitfield, 1998). Sharkey y Wahl (1992) aceptan dos familias, Braconidae e Ichneumonidae. La mayoría de especies tropicales aún no están descritas. De Ichneumonidae se conocen en Colombia 176 géneros y 719 especies (Palacio, com. pers.). Braconidae ocupa un segundo lugar en riqueza de especies. En Colombia se estiman 120 géneros y alrededor de 500 especies (Campos, com. pers.). Wharton *et al.* (1997) ofrecen una guía de identificación (en inglés y español) para las subfamilias y géneros de América.

Vespomorpha (= Aculeata). Grupo compuesto por tres superfamilias monofiléticas (Chrysidioidea, Apoidea y Vespioidea).

Chrysidioidea es la superfamilia más basal de Aculeata, con siete familias neotropicales. Plumariidae, grupo basal dentro de la superfamilia, se conoce desde la Argentina hasta Ecuador y es probable su presencia en el sur de Colombia. Scolebythidae es una pequeña familia descrita para Brasil y Australia, recientemente encontrada en Costa Rica; su presencia en Colombia es igualmente probable. Bethyidae es la familia más grande de la superfamilia con unas 500 especies en la región Neotropical (Evans, 1964). Vargas (com. pers.) reconoce 12 géneros y alrededor de 40 especies en Colombia. La segunda familia en número de especies es Chrysididae ("avispa cuclillo"), con cerca de 300 especies neotropicales y 10 géneros y 20 especies descritas en Colombia (Vargas, com. pers.; Kimsey y Bohart, 1990). Sclerogibbidae es una pequeña familia, muy raramente coleccionada en la región, con una especie recientemente registrada en Colombia (Fernández *et al.*, 1996b). De Dryinidae se conocen 50 especies en 11 géneros en Colombia (Fernández y Olmi, 1999). Embolemidae es una familia rara, de biología inexplorada, con un género y un par de especies colombianas (Olmi, 1995).

Aunque **Apoidea** es un grupo monofilético, no ha habido acuerdo sobre su filogenia y composición interna

(Alexander, 1992). Comprende dos divisiones, esfeciformes y apiformes. Los esfeciformes se han dividido en una sola familia (Bohart y Menke, 1976) o varias (Goulet y Huber, 1993). Actualmente se consideran tres familias, como consecuencia de un reciente estudio filogenético (Brothers, 1999; Melo, 1999; Menke, com. pers.): Ampulicidae, Sphecidae s. str. y Crabronidae. Estas tres familias comprenden alrededor de 200 especies en Colombia. Menke y Fernández (1996) presentan claves de los géneros (en español e inglés) y literatura de identificación de estas familias (como "Sphecidae") para la región Neotropical. Los apiformes se han dividido en una familia (Gauld y Bolton, 1988) o varias (Goulet y Huber, 1993). Michener (2000) presenta claves para todas las categorías supraespecíficas del Mundo. En Colombia se estima en 90 géneros y casi 500 las especies descritas.

A pesar de su tamaño e importancia, no hay sólidas autapomorfias para **Vespioidea** (Brothers y Carpenter, 1993). Rhopalosomatidae comprende formas parasitoideas de grillos con unas pocas especies en Colombia. Bradynobaenidae es un grupo muy poco estudiado, principalmente antitropical. Hay un registro de una hembra de la costa atlántica sin describir. Fernández *et al.* (1996a) registraron en Colombia 90 géneros y más de 700 especies de hormigas; el número de especies actualmente se acerca a 950. Vespidae comprende a las avispas "alfareras", las eumeninas, y las "papeleras" con formas sociales. Familia monofilética, así como cada una de sus subfamilias. Se han publicado claves de géneros de Masarinae por Richards (1962) y Carpenter (1989); Eumeninae (Carpenter, en prep.) y Polistinae (Richards, 1978). Se conocen alrededor de 62 géneros y 403 especies para Colombia (Cubillos y Sarmiento, 1996; Sarmiento, 1999). Scoliidae es una pequeña familia de avispas con dos géneros y una veintena de especies en Colombia (Fernández y Cubillos, 1999). Tiphidae es una de las familias más desconocidas tanto en Colombia como en la región Neotropical; la única subfamilia estudiada es Tiphinae. Las avispas cazadoras de arañas constituyen una familia monofilética, Pompilidae. Se trata de un grupo con alrededor de 30 géneros y 200 especies en Colombia (Fernández, 1997). Mutillidae comprende las "avispa afelpadas" con alrededor de 80 especies en Colombia (Nonveller, 1990); no existen claves para los géneros de la región Neotropical o Colombia. De Sapygidae se conoce una especie no identificada del norte del país.

Cynipoidea. Aunque esta superfamilia es monofilética, sus relaciones internas y ubicación dentro de la filogenia de Hymenoptera constituyen un punto de variadas interpretaciones. No existen catálogos o claves modernas para las familias, excepto Liopteridae (Ronquist, 1995). Cynipoidea es uno de los grupos menos conocidos en los trópicos y hasta la fecha la única fuente de información es Weld (1952), cuyas claves son prácticamente obsoletas. Los números de géneros y especies para el país son sólo una aproximación. El grupo más abundante es el de los eucoiloideos, que comprenden la mayoría de los Cynipoidea atrapados en trampas Malaise.

Proctotrupioidea. Como señala Masner en Hanson y Gauld (1995), este es un grupo polifilético o parafilético que se ha usado para acomodar varios grupos disímiles de avispas. De las familias en Colombia, tres (Monomachidae, Heloridae y Peleciniidae) son muy pequeñas, cada una con un género y con una o dos especies. Proctotrupidae y Diapriidae son familias más grandes, especialmente esta

última. Recientes capturas con trampas Malaise han incrementado notablemente el número de especímenes de Proctotrupidae (especialmente en la región Andina) y Diapriidae.

Platygastroidea. Superfamilia monofilética, extraída de Proctotrupeoidea (Goulet y Huber, 1993) que comprende las familias Scelionidae y Platygastridae. Scelionidae es la familia mejor conocida en su sistemática y biología. Gracias a las trampas Malaise se poseen abundantes especímenes de sceliónidos (principalmente de tierras bajas); los platygástridos tienden a ser más comunes en regiones montañosas.

Mymarommatoidea. Superfamilia monotípica, aparentemente el grupo hermano de los Chalcidoidea. Un género y unas pocas especies descritas (Goulet y Huber, 1993). Su presencia en Colombia es probable: recientemente se coleccionó un ejemplar en zonas de cultivo en Venezuela (García, com. pers.).

Chalcidoidea. Superfamilia monofilética. Grupo diverso de avispas, la mayoría de pequeño tamaño. Se han propuesto muchos arreglos para la sistemática de familias en el grupo, lo cual ha creado numerosas clasificaciones. Goulet y Huber (1993) presentan una propuesta intermedia con 21 familias, aunque falta más estudio para definir claramente los límites de las familias. De Santis (1979, 1983, 1989) y De Santis y Fidalgo (1994) ofrecen el catálogo de las especies de la región Neotropical. Se registran para Colombia alrededor de 130 géneros y más de 500 especies en 17 familias. Aparte de estudios de control biológico y ciclos de vida, no hay estudios sistemáticos de la superfamilia en el país. Las colecciones de la mayoría de chalcidoideos de pequeño tamaño (menos de 2 mm) son muy pobres y en mal estado de conservación en los museos.

Ceraphronoidea. Superfamilia monofilética dividida en dos familias. Como Platygastroidea, estas dos familias formaban parte de Proctotrupeoidea s.l. hasta que se separó como grupo aparte (Masner y Dessart, 1965). Grupo muy pobremente estudiado, con pocos géneros y especies en el país. Hanson y Gauld (1995) presentan claves para los géneros.

Evanoidea. Monofilia y relaciones internas inciertas (Whitfield, 1998). Aulacidae es una pequeña familia con unas 50 especies para la región neotropical (y unas pocas para Colombia), actualmente en revisión por D. Smith. Gasteruptionidae también es pequeña con unos pocos géneros descritos cuyos límites y relaciones aún no están bien establecidos. Evaniidae es la familia más conspicua, pero igualmente mal conocida en los trópicos. No existe revisión para *Hyptia*, el género más común.

SÍNTESIS Y PERSPECTIVAS

Se conocen en Colombia 16 superfamilias (asumiendo la presencia de Mymarommatoidea en el país), 65 familias, 1082 géneros y alrededor de 4800 especies de himenópteros (Tablas I y II). Las superfamilias ausentes son grupos filogenéticamente basales y de zonas frías (Xyeloidea, Megalyroidea). Así, puede afirmarse que Colombia posee el 80% de las superfamilias, el 84% de las familias, el 40% de los géneros y el 20% de las especies de Hymenoptera de la región Neotropical.

Monografías y posibilidades de identificación

La información sintetizada en la Tabla I permite deducir la magnitud de monografías, revisiones o sinopsis que facilitan la identificación de himenópteros en Colombia hasta los niveles de género o especie. En lo posible se citan referencias recientes, desde la mitad de siglo. De las 65 familias relacionadas en la tabla, es posible la identificación hasta género en 55, lo cual representa un 80%. En el resto (un 20%) se puede llegar a identificar el género en algunos casos, o bien, es completamente imposible. En 24 familias (35%) es posible, mediante literatura, la identificación de especies. En las demás familias (65%), es posible la identificación de especies sólo en algunos grupos, o bien es imposible.

El grupo mejor estudiado es el de las avispas-sierra ("Symphyta"), pues las revisiones de Smith (1988, 1990, 1992) cubren todos los taxones neotropicales hasta el nivel de especie.

Stephanoidea está en revisión, mientras que en Trigonoidea sólo es posible llegar a género.

En la gigantesca superfamilia Ichneumonoidea es posible la identificación de géneros en todas las subfamilias de Braconidae y en algunas de Ichneumonidae. La identificación de especies es posible en reducidos grupos, pues la vasta mayoría de taxones en esta superfamilia están sin estudiar. Muchos ejemplares coleccionados corresponden a especies sin describir.

En las superfamilias de Aculeata (Vespomorpha), es factible la identificación de los géneros en todas las familias, excepto Mutillidae, donde sólo existen claves regionales. En Chrysoidea, de las tres familias grandes sólo es posible la identificación de especies en Dryinidae y muy parcialmente, en Chrysididae y Bethyloidea. En estas dos familias, especialmente la última, existe un gran número de especies sin describir. En Apoidea es posible la identificación de tribus y géneros en varios grupos de esfécidos (referencias en Menke y Fernández, 1996) y en diversos géneros de Andrenidae, Halictidae y Apidae s.l. (referencias en Michener, 2000).

En Vespoidea, es posible identificar especies en Rhopalosomatidae (Townes, 1977), buen número de tribus y géneros de hormigas (referencias en MacKay y Vinson, 1989; Bolton, 1994), Vespidae (Richards, 1962, 1978), Scoliidae (Fernández y Cubillos, 1999) y algunos pocos géneros de Tiphiidae (Allen, 1972; Kimsey, 1992) y Mutillidae (referencias en Nonveller, 1990). Fernández (1997) ofrece claves para géneros, subgéneros y algunas especies de Pompilidae de Colombia.

Cynipoidea es la superfamilia más desconocida de todo el orden. El trabajo de Weld (1952) está decididamente desfasado y las claves para el grupo más grande en los trópicos (Eucoilidae o Eucoilini) son muy difíciles de usar.

Proctotrupeoidea es un grupo relativamente mejor conocido, con tres familias pequeñas y dos cosmopolitas presentes en la región. En una de éstas, Proctotrupidae existe una monografía que permite identificar especies (Townes y Townes, 1981) ¡con mucho esfuerzo! En la otra, Diapriidae, Masner y García están concluyendo la revisión genérica de la subfamilia Diapriinae, la más común en América Tropical. La mayoría de los géneros están sin revisar.

En Platygastroidea es posible identificar géneros en Scelionidae y gran parte de Platygastridae, aunque en el primer caso pueden existir varios géneros sin descripción. Los géneros revisados son escasos en la región Neotropical.

Chalcidoidea presenta el gran problema de la definición interna de las familias y es un taxón con grupos bien estudiados (p.e. Leucospidae o Eupelmidae) a pobremente definidos y revisados (p.e. Pteromalidae y Aphelinidae).

TABLA I

Relación de superfamilias y familias de himenópteros en Colombia. F: estatus filogenético (M = monofilético; P = parafilético; Po = polifilético; ? = sin información); Número de géneros y especies descritos y estimados; K: disponibilidad de claves para género (G) o especies (E).

Taxón	F	Gén	spp	K	Fuentes de información
TENTHREDINOIDEA	M	94	155		M: Smith, 1990, 1992
Argidae	M	33	40	E	M: Smith, 1992
Pergidae	?	21	25	E	M: Smith, 1990
Tenthredinidae	?	40?	90?	G	M: Smith, en preparación
SIRICOIDEA	P	1	3	E	M: Smith, 1988
Xiphyriidae	M	1	3	E	M: Smith, 1988
ORUSSOIDEA	M	2	3	E	M: Smith, 1988
Orussidae	M	2	3	E	M: Smith, 1988
STEPHANOIDEA	M	1	6	G	M: Elliot, 1922
Stephanidae	M	1	6	G	M: Elliot, 1922; obs. pers.
TRIGONALOIDEA	M	2	4		M y C: Carmean y Kimsey, 1998
Trigonalidae	M	2	4	G	
ICHNEUMONOIDEA	M	296	1219		
Braconidae	M	120	500	G	M: Wharton, Marsh y Sharkey, 1997; Campos, com. pers.
Ichneumonidae	M	176	719		M: Townes 1969–1971 C: Townes y Townes, 1966; Palacio, com. pers.
CHRYSIDOIDEA	M	36	115		
Scolecbythidae		1	1	E	Azevedo, 1999. Probable en Colombia
Bethylidae	M	12	41	E	Evans, 1964; Vargas y Terayama, en prep.
Chrysididae	M	10	20		M y C: Kimsey y Bohart, 1990
Sclerogibbidae	M	1	1	E	Fernández <i>et al.</i> , 1996b
Dryinidae	M	11	49	E	Olmí, 1984, 1989; Fernández y Olmí, 1999
Embolemidae	M	1	2	E	M: Olmí, 1995
APOIDEA	M	135	+600		
"Spheciformes"	P	44	160		M y C: Bohart y Menke, 1976 M: Menke y Fernández, 1996
Ampulicidae	M	3	5		
Sphecidae	M	10	41		
Crabronidae	M	31	114		
Apiiformes	M	91	+440		M: Michener, 2000
Colletidae	M	8	20		M: Michener, 2000
Andrenidae	M	3	3		M: Michener, 2000; Gonzalez, com. pers.
Halictidae	M	22	80		M: Michener, 2000
Megachilidae		6	27		M: Michener, 2000
Apidae		52	240		M: Michener, 2000
VESPOIDEA	M	212	1800		
Rhopalosomatidae	M	2	4	E	M: Townes, 1977
Bradynobaenidae	M	1	1	G	M: Genise, 1986
Formicidae	M	91	990	G	M: Bolton, 1994; C: Kempf, 1972; Bolton, 1995; obs. pers.
Vespidae	M	62	403	G	Cubillos y Sarmiento, 1996; Sarmiento, 1999
Scoliidae	M	2	23	E	M: Fernández y Cubillos, 1999
Tiphiidae	M	6	17	G	M: Allen, 1972; Kimsey, 1992
Pompilidae	M	30	200	G	M: Fernández, 1997
Mutillidae	M	18	80		C: Nonveller, 1990
Sapygidae	M	1	1	G	M: Pate, 1947
CYNIPOIDEA	M	32	+60		M: Weld, 1952
Liopteridae	M	1	2		M: Ronquist, 1995
Figitidae	M	30	50		M: Weld, 1952
Cynipidae	M	1	1		M: Weld, 1952
PROCTOTRUPOIDEA	P	39	102		C: Johnson, 1992
Monomachidae	M	1	2	G	
Heloridae	M	1	1	G	M: Townes, 1977
Pelecniidae	M	1	1	E	
Proctotrupidae	M	8	18	E	M: Townes y Townes, 1981
Diapriidae	M	28	80	G	
PLATYGASTROIDEA	M	40	140		C: Johnson, 1989; Vlug, 1995
Scelionidae	M	30	80		M: Masner 1976
Platygastridae	M	10	60		M: Masner y Huggert, 1989
MYMAROMMATOIDEA	M	1	1		
Mymaromatidae	M	1	1	G	Probable

TABLA I (continuación)

Relación de superfamilias y familias de himenópteros en Colombia. F: estatus filogenético (M = monofilético; P = parafilético; Po = polifilético; ? = sin información); Número de géneros y especies descritos y estimados; K: disponibilidad de claves para género (G) o especies (E).

Taxón	F	Gén	spp	K	Fuentes de información
CHALCIDOIDEA	M	130	+500		C: De Santis, 1979, 1983, 1989; De Santis y Fidalgo, 1994
Chalcididae	P	9	40		M: Delvare y Boucek, 1992
Leucospidae	M	2	11		M: Boucek, 1974
Eurytomidae	M	6	20		
Pteromalidae	Po	48	80		
Agaonidae	M	3	8		Hanson y Gauld, 1995
Torymidae		12	70		
Perilampidae	M	1	3		
Eucharitidae	P	2	8		
Eupelmidae		3	18		M: Gibson, 1989
Tanaostigmatidae	M	1	1		M: La Salle, 1987
Encyrtidae		51	100		M: Noyes, 1980
Aphelinidae	P	12	40		
Signiphoridae		1	8		
Eulophidae		24	50		
Elasmidae		1	3		
Trichogrammatidae	M	4	20		
Mymaridae	M	6	10		M: Yoshimoto, 1990
CERAPHRONOIDEA	M	5	+12		
Megaspilidae	M	1	1		M: Dessart y Cancemi 1986
Ceraphronidae	M	4	11		M: Dessart y Cancemi 1986
EVANIOIDEA	Po	8	+80		
Aulacidae	M	M	1	10	Smith, en prep.
Gasteruptionidae			1	10	
Evaniidae			6	60	

TABLA II

Número de géneros y especies de himenópteros por superfamilia en Colombia

Superfamilia	No. géneros	No. especies
Tenthredinoidea	94	155
Siricoidea	1	3
Orussoidea	2	3
Stephanoidea	2	8
Trigonoidea	2	4
Ichneumonoidea	296	1219
Chrysoidea	36	115
Apoidea	135	600
Vespoidea	212	1800
Cynipoidea	32	60
Chalcidoidea	130	+500
Proctotrupeoidea	30	102
Platygastroidea	40	140
Mymarommatoidea	1?	1?
Ceraphronoidea	5	12
Evanoidea	8	80
TOTALES	1082	4802

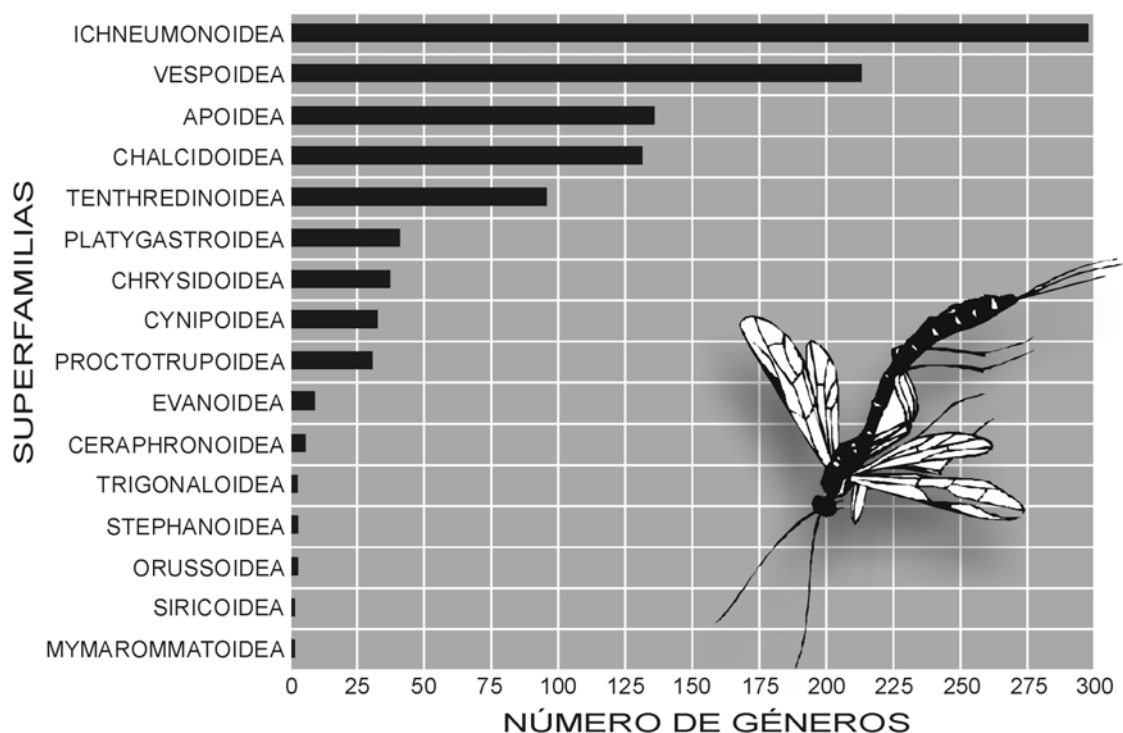


Fig. 1. Número de géneros por superfamilia en Colombia.

Aunque es posible llegar a género en varios grupos importantes, el tamaño de muchas de estas avispas y la escasez de monografías hacen difícil la identificación de especies.

Ceraphronoidea es otra de las superfamilias pobremente estudiadas. Aunque es posible la identificación de géneros, la taxonomía de las especies neotropicales es un campo totalmente virgen.

Evanoidea es un grupo pobremente estudiado filogenética y taxonómicamente. Es factible la identificación a nivel de género (por ser pocos los reconocidos), pero, con la excepción de Aulacidae (que está en revisión), la identificación de especie es prácticamente imposible.

Catálogos y monografías

No existen catálogos para la fauna de Colombia. Fernández (1995) ofrece un listado de las 59 familias, 629 géneros y alrededor de 2000 especies aceptadas en esa fecha, así como un análisis por grupos y regiones naturales. Nates (1996) ofrece un listado de abejas sin aguijón, y Cubillos y Sarmiento (1996) y Sarmiento (1999) ofrecen un listado de las especies de Vespidae. Fernández *et al.* (1996a) dan la relación de las especies de hormigas de Colombia. Fernández y Olmi (1999) listan las especies de Dryinidae, y Fernández y Cubillos (1999) tratan la mayoría de especies de Scoliidae.

Superfamilias y familias altamente diversas

Las superfamilias más diversas en el país son Tenthredinoidea, Ichneumonoidea, Chrysoidea, Apoidea, Vespoidea y Chalcidoidea (Tabla I, Figs. 1 y 2). Vespoidea, Apoidea, Ichneumonoidea y Chalcidoidea son las más grandes, con 500 o más especies cada una (Tabla I, Fig. 2).

Las familias más diversas, con más de 500 especies en la región, son Braconidae, Ichneumonidae y Formicidae. La

familia con más especies es Formicidae, con casi 1000 especies. Las 300 especies son superadas por Apidae y Vespidae, y las 100 por Tenthredinidae, Sphecidae, Pompilidae, Mutillidae y Encyrtidae.

Taxones pobremente estudiados

Los grupos peor conocidos en Colombia son Cynipoidea y Evanoidea. Dentro de la gran riqueza estimada en especies de grupos parasitoides (La Salle y Gauld, 1993), se puede decir que el conocimiento de estos taxones es muy precario.

Especialistas y museos

Aparte de los grandes museos que albergan muchos tipos y material coleccionado en el país o en lugares vecinos (Museo Nacional de Historia Natural de los EE.UU., Museo Americano de Historia Natural de Nueva York, Museo de Historia Natural de Londres, Colección Nacional del Canadá, etc.), son pocos los museos nacionales que guardan colecciones importantes que representen el país. Entre estos están los museos de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá y Medellín, Universidad del Valle e ICA Tibaitatá. En la mayoría de estos museos los niveles de conservación son bajos y se necesitan recursos logísticos y humanos para aumentar la cantidad y calidad de las colecciones, así como para trasladar la información contenida a bases de datos. El Museo Francisco Luis Gallego en Medellín es el único que ha publicado un catálogo de los taxones depositados e identificados.

El número de especialistas es inversamente proporcional a la diversidad de la himenoptero fauna del país. Para una fauna estimada en 30,000 especies, el país posee menos de 10 especialistas dedicados profesionalmente a taxonomía de estos insectos, la mayoría en Ichneumonoidea y Aculeata. La mayor parte de los grupos parasitoides y las avispas-sierra están

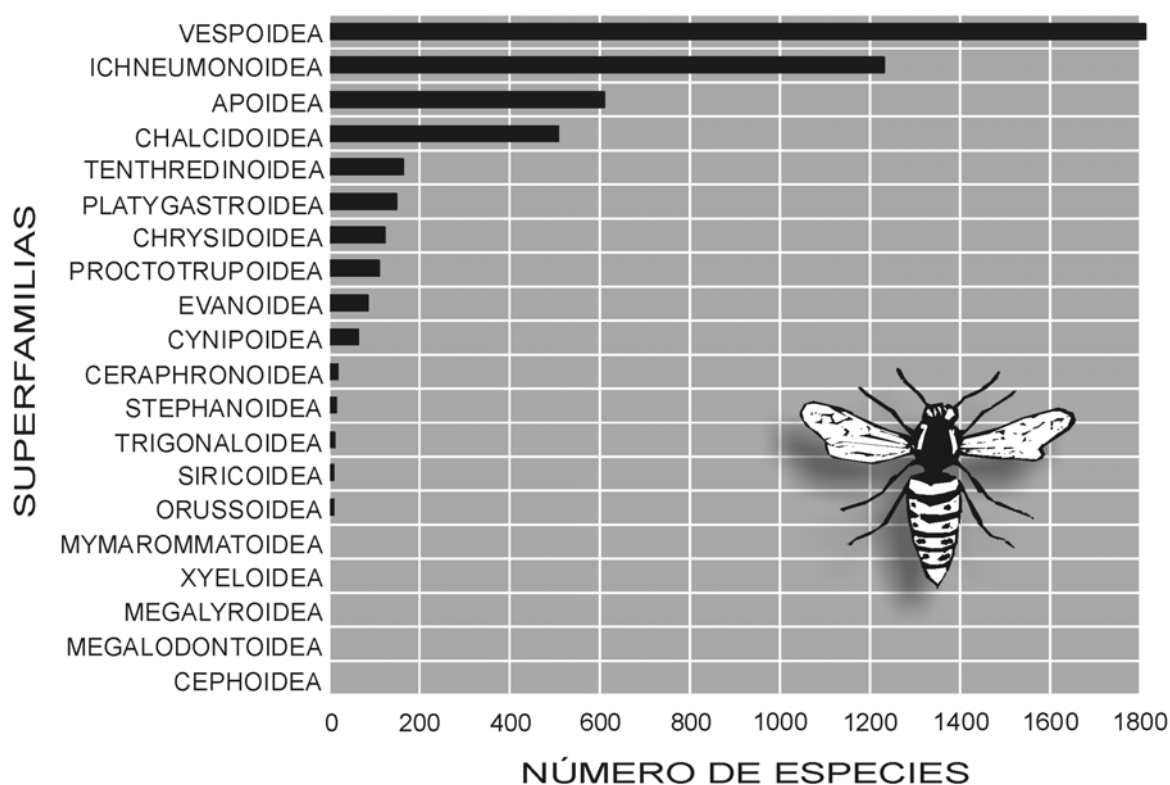


Fig. 2. Número de especies por superfamilia en Colombia.

totalmente huérfanas.

Perspectivas

El estudio de la himenopterofauna de Colombia se enfrenta a dos problemas: la escasez de taxónomos y la disminución de los ecosistemas y hábitats donde prospera la mayoría de especies. Además de colocar nombres, que es una tarea formidable y prácticamente imposible, existen otras igualmente inmensas, tales como el estudio de sus relaciones genealógicas y formas de vida.

No existen instituciones que puedan aceptar guardar tipos y ejemplares de los miles de especies que posee el país, ni que posean recursos de personal, laboratorio y biblioteca que permitan hacer uso de la información contenida en estos ejemplares.

¿Cuántos himenópteros hay en Colombia?

Probablemente una pregunta que nunca se contestará satisfactoriamente. Sin embargo, se conocen aceptablemente algunos grupos. El buen conocimiento de otros grupos en países de la región, permite aproximaciones a la dimensión de la fauna colombiana. Por otra parte, la experiencia del autor y varios colegas mencionados en la Tabla I o en la literatura, permiten

estimar, en varios casos con fundamento, el tamaño de la himenopterofauna de Colombia.

Gaston *et al.* (1996) estiman en 17000 el número de especies de Hymenoptera de Costa Rica, que es uno de los pocos países razonablemente estudiados en este grupo. La comparación de varios grupos de himenópteros en los cuales se tienen números de especies de Costa Rica y Colombia (Ichneumonidae, Formicidae, Vespidae), permite aventurar una extrapolación para todo el orden, lo cual daría una cifra cercana a las 30000 especies en Colombia.

Fernández (1995) ofrece un listado de 2000 especies, número que aumenta a 4800 en este trabajo. La estimación de 30000 especies puede parecer muy alta, pero la experiencia en algunos grupos (especialmente parasitoides) muestra que un gran número de especies coleccionadas o depositadas en museos corresponde a taxones sin describir.

AGRADECIMIENTOS

A Claudia Martínez y Diego Campos por la elaboración de las gráficas. A Fermín Martín-Piera por sus importantes observaciones sobre el manuscrito.

ANEXO: ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LAS HORMIGAS (FORMICIDAE) EN COLOMBIA

Antecedentes

Las hormigas (Formicidae) comprenden uno de los grupos de insectos mejor conocidos en el mundo. Desde hace tiempo, se acepta que es un grupo monofilético incluido en la superfamilia Vespoidea (Brothers y Carpenter, 1993). Se ha estudiado aceptablemente la filogenia interna de sus 17 subfamilias vivientes (Baroni-Urbani *et al.*, 1992) y Bolton (1994) ofrece claves para todas las subfamilias y géneros del mundo. Bolton (1995) presenta el catálogo de las casi 10000 especies conocidas, agrupadas en alrededor de 300 géneros.

Con alrededor de 2900 especies descritas, la región Neotropical es la más rica en número de especies en el mundo, seguida por la región Etiópica (Bolton, 1995). Kempf (1972) presentó un catálogo abreviado de la región Neotropical, actualizado por Brandao (1991).

Fernández (1995) ofreció el primer listado de especies colombianas, en él se incluyen aproximadamente 500 especies. Posteriormente, Fernández *et al.* (1996a) ofrecieron un segundo listado, con 91 géneros y 700 especies de Colombia.

Conocimiento actual y comparación con otras regiones

El descubrimiento de dos géneros colombianos, la descripción de un nuevo género (Fernández y Palacio, 1999), las sinonimias propuestas en Dacetoniini (Bolton, 2000) y una serie de nuevos registros de especies en el territorio colombiano, permiten establecer un nuevo censo de géneros y especies. La Tabla III ofrece la relación de subfamilias, tribus y géneros de Formicidae en Colombia, con el número conocido de especies.

De acuerdo con la información basada en Fernández *et al.* (1996a), descripciones o registros posteriores, y material identificado en museos, se conocen ocho subfamilias, 37 tribus, 90 géneros y 819 especies de hormigas para Colombia. El país posee aproximadamente un 32% de los géneros del mundo y un 83% de los géneros neotropicales. En lo referente a especies, en Colombia se encuentra un 9% de las especies del mundo y un 33% de las especies neotropicales. No se conocen géneros colombianos endémicos. Alrededor de un 20% de las especies son endémicas.

Brasil es el país más rico en diversidad de hormigas, con alrededor de 1600 especies de hormigas (Kempf, 1972). Colombia ocupa el segundo lugar, con alrededor de 900 especies. Se conocen alrededor de 600 especies para México y Costa Rica y unas 500 para la Argentina. Existen algunos listados para Perú, Uruguay y Paraguay, con menos de 400 especies para cada país.

Colecciones de campo en Colombia

Las zonas mejor registradas en las colecciones colombianas de hormigas son la Sierra Nevada de Santa Marta y sus alrededores,



res, Valle del Cauca, Meta y Amazonas. Las regiones Pacífica, Oriental y Amazónica son más conocidas que la Atlántica (excepto la Sierra Nevada) y la Andina. Áreas críticas que necesitan prospecciones intensas son, por ejemplo, el bosque seco y los bosques altoandinos. En lo referente a inventarios y caracterizaciones ecológicas, los sitios mejor estudiados son los alrededores de Cali, el bosque seco de Zambrano (Bolívar) y la Sierra de La Macarena (Meta). Otros sitios estudiados están en Risaralda, Quindío, Nariño, Amazonas, Boyacá, Santander y Chocó. Actualmente el Instituto Humboldt está desarrollando la caracterización de la Cordillera Oriental, de la cual se han visitado varios transectos en 18 meses.

Actualmente el sitio más rico en especies y el más variado taxonómicamente es la región Kofán, donde se capturaron 61 géneros y 270 especies de hormigas del suelo y vegetación baja, en ocho días. Si se considerara además la fauna de las copas de los árboles, esta región puede llegar a las 400 especies. Este territorio está ubicado en el piedemonte oriental de la Cordillera Oriental, en Putumayo, al suroriente de Colombia. El paisaje consiste en bosque húmedo primario con alturas entre 600 y 1200 m.

Museos y especialistas

Varios museos contienen importantes colecciones de hormigas: el de la Universidad Nacional de Colombia (sedes Bogotá y Medellín), Universidad del Valle (Cali) y el Instituto Humboldt. En la colección del Instituto Humboldt se está creando una colección de referencia para el Neotrópico, que cuenta ya con alrededor del 94% de los géneros neotropicales y una colección de géneros del mundo con aproximadamente el 40% de los géneros. En Colombia hay un profesional y dos estudiantes de tesis dedicados a estudios en taxonomía de hormigas. Dos de ellos están realizando revisiones de tres géneros para la región Neotropical y un género para el mundo.

TABLA III

Subfamilias, tribus y géneros de hormigas conocidos para Colombia, con el número conocido de especies

● Subfamilia Ponerinae	• <i>Azteca</i>	22
○ Amblyoponini	• <i>Dolichoderus</i>	34
• <i>Amblyopone</i>	• <i>Dorymyrmex</i>	5
• <i>Prionopelta</i>	• <i>Linepithema</i>	4
○ Ectatommini	• <i>Tapinoma</i>	1
• <i>Ectatomma</i>		
• <i>Gnamptogenys</i>		
• <i>Acanthoponera</i>		
• <i>Heteroponera</i>		
○ Paraponerini		
• <i>Paraponera</i>		
○ Proceratiini		
• <i>Discothyrea</i>		
• <i>Proceratium</i>		
○ Platythyreini		
• <i>Platythyrea</i>		
• <i>Probolomyrmex</i>		
○ Typhlomyrmecini		
• <i>Typhlomyrmex</i>		
○ Odontomachini		
• <i>Anochetus</i>		
• <i>Odontomachus</i>		
○ Thaumatomyrmecini		
• <i>Thaumatomyrmex</i>		
○ Ponerini		
• <i>Belonopelta</i>		
• <i>Simopelta</i>		
• <i>Centromyrmex</i>		
• <i>Hypoponera</i>		
• <i>Leptogenys</i>		
• <i>Pachycondyla</i>		
● Subfamilia Cerapachyinae		
○ Cerapachyini		
• <i>Cerapachys</i>		
○ Acantostichini		
• <i>Acantostichus</i>		
○ Cilindromyrmecini		
• <i>Cilindromyrmex</i>		
● Subfamilia Leptanilloidinae		
• <i>Leptanilloides</i>		
● Subfamilia Ectoninae		
○ Cheliomyrmecini		
• <i>Cheliomyrmex</i>		
○ Ectonini		
• <i>Ecton</i>		
• <i>Labidus</i>		
• <i>Nomamyrmex</i>		
• <i>Neivamyrmex</i>		
● Subfamilia Pseudomyrmecinae		
• <i>Pseudomyrmex</i>		
● Subfamilia Formicinae		
○ Brachymyrmecini		
• <i>Brachymyrmex</i>		
○ Camponotini		
• <i>Camponotus</i>		
○ Gigantiopini		
• <i>Gigantiops</i>		
○ Lasiini		
• <i>Paratrechina</i>		
○ Myrmelachistini		
• <i>Myrmelachista</i>		
○ Plagiopidini		
• <i>Acropyga</i>		
● Subfamilia Dolichoderinae		
○ Dolichoderini		
• <i>Azteca</i>		
• <i>Dolichoderus</i>		
• <i>Dorymyrmex</i>		
• <i>Linepithema</i>		
• <i>Tapinoma</i>		
● Subfamilia Myrmicinae		
○ Attini		
• <i>Acromyrmex</i>		
• <i>Apterostigma</i>		
• <i>Atta</i>		
• <i>Cyphomyrmex</i>		
• <i>Mycetophylax</i>		
• <i>Mycocepurus</i>		
• <i>Myrmicocrypta</i>		
• <i>Sericomyrmex</i>		
• <i>Trachymyrmex</i>		
○ Basicerotini		
• <i>Basiceros</i>		
• <i>Creightonidris</i>		
• <i>Eurhopalothrix</i>		
• <i>Octostruma</i>		
• <i>Protalaridris</i>		
• <i>Rhopalothrix</i>		
○ Blepharidattini		
• <i>Blepharidatta</i>		
• <i>Wasmannia</i>		
○ Cephalotini		
• <i>Procryptocerus</i>		
• <i>Cephalotes</i>		
○ Crematogastrini		
• <i>Crematogaster</i>		
○ Dacetoniini		
• <i>Acanthognathus</i>		
• <i>Daceton</i>		
• <i>Pyramica</i>		
• <i>Strumigenys</i>		
○ Formicoxenini		
• <i>Cardiocondyla</i>		
• <i>Leptothorax</i>		
○ Metaponini		
• <i>Xenomyrmex</i>		
○ Myrmicini		
• <i>Hylomyrma</i>		
• <i>Pogonomyrmex</i>		
○ Ochetomyrmecini		
• <i>Ochetomyrmex</i>		
• <i>Tranopelta</i>		
○ Pheidolini		
• <i>Aphaenogaster</i>		
• <i>Pheidole</i>		
• <i>Lenomyrmex</i>		
○ Pheidologetonini		
• <i>Carebara</i>		
• <i>Oligomyrmex</i>		
• <i>Paedalgus</i>		
○ Solenopsidini		
• <i>Allomerus</i>		
• <i>Carebarella</i>		
• <i>Megalomyrmex</i>		
• <i>Monomorium</i>		
• <i>Solenopsis</i>		
○ Stegomyrmecini		
• <i>Stegomyrmex</i>		
○ Stenammini		
• <i>Adelomyrmex</i>		
• <i>Lachnomyrmex</i>		
• <i>Rogeria</i>		
• <i>Stenamma</i>		
○ Tetramoriini		
• <i>Tetramorium</i>		

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIAR, A. P. 1998. Revisão do genero *Hemistephanus* Enderlein, 1906 (Hymenoptera, Stephanidae), com considerações metodológicas. *Rev. Bras. Entomol.*, **41**(2-4): 343-429.
- ALEXANDER, R. 1992. An exploratory analysis of cladistic relationships within the superfamily Apoidea, with special reference to sphecids wasps. *J. Hym. Res.*, **1**: 25-61.
- ALLEN, H. W. 1972. A monographic study of the subfamily Tiphiiinae (Hymenoptera: Tiphiiidae) of South America. *Smiths. Contrib. Zool.*, **113**: 1-76.
- AZEVEDO, C. O. 1999. A Key to World Scelebythydae (Hymenoptera: Chrysoidea) with description of a new species of *Dominibythus* from Brasil. *J. Hym. Res.*, **8**(1): 1-5.
- BARONI URBANI, C., B. BOLTON Y P.S. WARD. 1992. The internal phylogeny of ants. *Syst. Entomol.*, **17**: 301-329.
- BOHART, R. M. Y A. S. MENKE. 1976. *Sphecids wasps of the World: A generic revision*. University of California Press, Berkeley.
- BOLTON, B. 1994. *Identification guide to the ant genera of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- BOLTON, B. 1995. *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- BOLTON, B. 2000. Revision of world species of Myrmicine ant tribe Dacetoniini (en prensa).
- BOUCEK, Z. 1974. A revision of the Leucospidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the World. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, **23**: 1-241.
- BRANDAO, C.R.F. 1991. Adendos ao catálogo abreviado das formigas da região Neotropical. *Rev. Bras. Entomol.*, **35**: 319-412.
- BROTHERS D.J. 1999. Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysoidea, Vespoidea and Apoidea). *Zool. Scripta*, **28**(1-2): 233-249.
- BROTHERS, D. J. Y J. M. CARPENTER. 1993. Phylogeny of Aculeata: Chrysoidea and Vespoidea (Hymenoptera). *J. Hym. Res.*, **2**: 227-302.
- CARMEAN, D. Y L. S. KIMSEY. 1998. Phylogenetic revision of the parasitoid wasp family Trigonalidae (Hymenoptera). *Syst. Entomol.*, **23**: 35-76.
- CARPENTER, J. M. 1989. The phylogenetic system of the Gayellini (Hymenoptera: Vespidae; Masarinae). *Psyche*, **95**: 211-241.
- CUBILLOS, W. Y C. SARMIENTO. 1996. Avispas sociales de Colombia (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae). En: ANDRADE, G., G. AMAT Y F. FERNÁNDEZ (eds), *Insectos de Colombia: Estudios Escogidos*, Academia de Ciencias y Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá D.C., pp. 269-348.
- DE SANTIS, L. 1979. Catálogo de los Himenópteros Calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos. *Pub. Esp. Com. Invest. Cient. Prov. Buenos Aires, La Plata*.
- DE SANTIS, L. 1983. Catálogo de los himenópteros Calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos—Primer Suplemento. *Rev. Per. Entomol.*, **24**: 1-38.
- DE SANTIS, L. 1989. Catálogo de los himenópteros Calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos—Segundo Suplemento. *Acta Entomol. Chil.*, **15**: 9-90.
- DE SANTIS, L. Y P. FIDALGO. 1994. Catálogo de Himenópteros Calcidoideos Serie No. 13, Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires.
- DELVARE, G. Y Z. BOUCEK. 1992. On the New World Chalcididae (Hymenoptera). *Mem. Amer. Entomol. Inst.*, **53**: 1-466.
- DESSART, P. Y P. CANSEMI. 1986. Tableau dichotomique des genres de Ceraphronoidea (Hymenoptera) avec commentaires et nouvelles espèces. *Frust. Entomol. (N.S.)*, **7-8**: 307-372.
- ELLIOT, E. A. 1922. Monograph of the hymenopterous family Stephanidae. *Proc. Zool. Soc. London*, 1922: 705-831.
- EVANS, H. E. 1964. A synopsis of the American Bethyloidea (Hymenoptera: Aculeata). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, **132**: 1-222.
- FERNÁNDEZ, F. 1995. *La diversidad de los Hymenoptera en Colombia*. En: RANGEL, J. O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica I*. Universidad Nacional y Inderena, Santafé de Bogotá D.C., pp. 373-424.
- FERNÁNDEZ, F. 1997. *Avispas cazadoras de arañas (Hymenoptera: Pompilidae) de Colombia* Tesis M.Sc., Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá D.C.
- FERNÁNDEZ, F. Y W. CUBILLOS. 1999. *Las avispas Scoliidae (Hymenoptera: Vespoidea) de Colombia* pp. 35-52 en: G. AMAT, G. ANDRADE Y F. FERNÁNDEZ (eds), *Insectos de Colombia, Vol. 2*, Academia Colombiana de Ciencias y Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá D.C., 433 pp.
- FERNÁNDEZ, F. Y M. OLMÍ. 1999. *Las avispas Dryinidae (Hymenoptera: Chrysoidea) de Colombia* pp. 107-115 en: G. AMAT, G. ANDRADE Y F. FERNÁNDEZ (eds.), *Insectos de Colombia, Vol. 2*, Academia Colombiana de Ciencias y Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá D.C., 433 pp.
- FERNÁNDEZ, F. Y E. E. PALACIO. 1999. Lenomyrmex, an enigmatic myrmicine genus from Neotropical Region (Hymenoptera: Formicidae). *Syst. Ent.*, **24**: 7-16.
- FERNÁNDEZ, F., E. E. PALACIO, W. P. MACKAY Y E. MACKAY. 1996a. *Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia*. En: G. ANDRADE, G. AMAT Y F. FERNÁNDEZ (eds.), *Insectos de Colombia: Estudios Escogidos*, Academia de Ciencias y Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá D.C. pp. 349-412.
- FERNÁNDEZ, F., M. RODRÍGUEZ Y G. ULLOA. 1996b. Primer registro de la familia Sclerogibbidae (Hymenoptera: Chrysoidea) para Colombia. *Sphecos*, **30**: 10.
- GASTON, K., I. D. GAULD Y P. HANSON. 1996. The size and composition of the hymenopteran fauna of Costa Rica. *J. Biogeogr.*, **23**: 105-113.
- GAULD, I. D. Y B. BOLTON (eds.). 1988. *The Hymenoptera*. Oxford University Press, Oxford.
- GENISE, J. F. 1986. Las Bradynobaenidae y algunas modificaciones a la clasificación general de Hymenoptera Aculeata. *Physis*, **44**: 39-53.
- GIBSON, G. A. P. 1989. Phylogeny and classification of Eupelmidae, with a revision of the World genera of Calosotinae and Metapelmatinae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Mem. Entomol. Soc. Canada*, **149**: 1-121.
- GOULET, H. Y J. HUBER (eds.). 1993. *Hymenoptera of the World: An identification guide to families*. Agriculture Canada, Ottawa.
- HANSON, P. Y I. D. GAULD (eds.). 1995. *Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press, Oxford.
- JOHNSON, N. F. 1992. Catalog of world species of Proctotrupeoidea, exclusive of Platygastriidae (Hymenoptera). *Mem. Amer. Entomol. Inst.*, **51**: 1-825.
- KEMPF, W. W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomol.*, **15**: 3-344.
- KIMSEY, L. S. 1992. Phylogenetic relationships among the South American thynnine tiphid wasps (Hymenoptera). *Syst. Entomol.*, **17**: 133-144.
- KIMSEY, L.S. Y R. M. BOHART. 1990. *The Chrysididae wasps of the World*. Oxford University Press, Oxford.
- LASALLE, J. 1987. New World Tanaostigmatidae (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Cont. Amer. Entomol. Inst.*, **23**(1): 1-181.
- LASALLE, J. Y I. D. GAULD (eds.). 1993. *Hymenoptera and Biodiversity*. CAB International, UK.
- MACKAY, W. P. Y S. B. VINSON. 1989. A guide to the species identification of the New World ants. *Sociobiology*, **16**: 3-47.
- MASNER, L. 1976. Revisionary notes and keys to World genera of Scelionidae (Hymenoptera: Proctotrupeoidea). *Mem. Entomol. Soc. Canada*, **97**: 1-87.
- MASNER, L. Y P. DESSART. 1965. La reclassification des categories taxonomiques superieures des Ceraphronoidea (Hymenoptera). *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belgique*, **43**: 1-33.
- MASNER, L. Y L. HUGGERT. 1989. World review and keys to genera of the subfamily Inostemmatinae with reassignment of the taxa to the Platygastriinae and Sceliotrachelinae (Hymenoptera: Platygastriidae). *Mem. Entomol. Soc. Canada*, **147**: 1-214.
- MELO, A.R. 1999. Phylogenetic relationships and classification of ten major lineages of Apoidea (Hymenoptera), with emphasis on the crabronid wasps. *Sci. Pap., Nat. Hist. Mus., Univ. of Kansas*, **14**: 1-55.
- MENKE, A. S. Y F. FERNÁNDEZ. 1996. Claves ilustradas para las subfamilias, tribus y géneros de esfécidos neotropicales (Apoidea: Sphecidae). *Rev. Biol. Trop.*, **44**, suppl. 2: 1-68.

- MICHENER, C. D. 2000. *Bees of the World*. John Hopkins University Press
- NATES, G. 1996. *Abejas sin aguijón (Hymenoptera: Meliponini) de Colombia*. En: ANDRADE, G., G. AMAT Y F. FERNÁNDEZ (eds.), *Insectos de Colombia: Estudios Escogidos*, Academia de Ciencias y Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá D.C., pp. 181-268.
- NONVEILLER, G. 1990. *Catalogue of the Mutillidae, Myrmosidae and Bradynobaenidae of the Neotropical region including Mexico (Insecta: Hymenoptera)*. Hymenopterum Catalogus Pars 18, SPB Academic Publishing, Netherlands.
- NOYES, J. S. 1980. A review of the genera of Neotropical Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Bull. Brit. Mus. (N.H.)*, **41**(3): 107-253.
- OLMI, M. 1984. A revision of the Dryinidae (Hymenoptera). *Mem. Amer. Entomol. Inst.*, **37**: 1-1913.
- OLMI, M. 1989. Supplement to the revision of the World Dryinidae (Hymenoptera Chrysidoidea). *Frust. Entomol. (N.S.)*, **12**: 109-395.
- OLMI, M. 1995. A revision of the World Embolemidae (Hymenoptera Chrysidoidea). *Frust. Entomol.*, **8**(31): 85-146.
- PATE, V. S. L. 1947. Neotropical Sapygidae, with a conspectus of the family (Hymenoptera: Aculeata). *Acta Zool. Lilloana*, **4**: 393-426.
- RICHARDS, O. W. 1962. *A revisional study of the masarid wasps (Hymenoptera, Vespidae)*. British Museum (Natural History), 302 pp.
- RICHARDS, O. W. 1978. *The social wasps of the Americas excluding the Vespinae*. British Museum (Natural History), 580 pp.
- RONQUIST, F. 1995. Phylogeny and the early evolution of the Cynipoidea (Hymenoptera). *Syst. Entomol.*, **20**: 309-335.
- SARMIENTO, C. 1999. *Avispas Eumeninae de Colombia (Hymenoptera: Vespoidea: Vespidae)* pp. 53-105 en: AMAT, G., G. ANDRADE Y F. FERNÁNDEZ (eds.), *Insectos de Colombia, Vol. 2*, Academia Colombiana de Ciencias y Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá D.C., 433 pp.
- SHARKEY, M. J. Y D. B. WAHL. 1992. Cladistics of the Ichneumonidae (Hymenoptera). *J. Hym. Res.*, **1**: 15-24
- SMITH, D. R. 1988. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: introduction, Xyelidae, Pamphilidae, Cimbicidae, Diprionidae, Xiphydriidae, Siricidae, Orussidae, Cephidae. *Syst. Entomol.*, **13**: 205-261.
- SMITH, D. R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphyta) of America south of the United States: Pergidae. *Rev. Bras. Entomol.*, **34**(1): 7-200.
- SMITH, D.R. 1992. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Argidae. *Mem. Entomol. Soc.*, **39**: 1-119.
- TOWNES, H. 1969. Genera of Ichneumonidae. Part 1. *Mem. Amer. Entomol. Inst.*, **11**: 1-300.
- TOWNES, H. 1970a. Genera of Ichneumonidae. Part 2. *Mem. Amer. Entomol. Inst.*, **12**: 1-537.
- TOWNES, H. 1970b. Genera of Ichneumonidae. Part 3. *Mem. Amer. Entomol. Inst.*, **13**: 1-307.
- TOWNES, H. 1971. Genera of Ichneumonidae. 4. *Memoirs of The American Entomological Institute*, **17**: 1-372.
- TOWNES, H. 1977. A revision of the Rhopalosomatidae (Hymenoptera). *Cont. Amer. Entomol. Inst.*, **15**(1): 1-34.
- TOWNES, H. Y M. TOWNES. 1966. A catalogue and reclassification of Neotropic Ichneumonidae. *Mem. Amer. Entomol. Ins.*, **8**: 1-367.
- TOWNES, H. Y M. TOWNES. 1981. A revision of the Serphidae (Hymenoptera). *Mem. Amer. Entomol. Inst.*, **32**: 1-541.
- VLUG, H. J. 1995. *Catalogue of the Platygastriidae (Platygastroidea) of the World*. En: C. VAN ACHTERBERG (ed.), Hymenopterorum Catalogus (Nova Editio) Pars 19. Amsterdam, SBP Academic Publishing, 168 pp.
- WEINSTEIN, P. Y A. D. AUSTIN. 1991. The host relationships of trigonalid wasps (Hymenoptera: Trigonalidae), with a review of their biology and catalogue to world species. *J. Nat. Hist.*, **25**: 399-433.
- WELD, L. H. 1952. *Cynipoidea (Hymenoptera) 1905 – 1950*. Impresión Privada, Ann Arbor, Michigan, 351 pp.
- WHARTON, R. A., P. M. MARSH Y M. J. SHARKEY (eds.). 1997. *Manual of the New World genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)* Spec. Pub. 1, The International Society of Hymenopterists, Washington D.C.
- WHITFIELD, J. B. 1998. Phylogeny and evolution of Host-Parasitoid interactions in Hymenoptera *Annu. Rev. Entomol.*, **43**: 129-151.
- YOSHIMOTO, C. M. 1990. *A review of the genera of the New World Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea)*. Flora and Fauna Handbook 7: 1-166.