



## Biodiversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en México

### Biodiversity of Ichneumonidae (Hymenoptera) in Mexico

Enrique Ruíz-Cancino<sup>1✉</sup>, Dmitri Rafaelevich-Kasparyan<sup>2</sup>, Alejandra González-Moreno<sup>3</sup>, Andrey Ivanovich Khalaim<sup>1</sup> y Juana María Coronado-Blanco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>2</sup>Instituto Zoológico, Academia de Ciencias de Rusia, 199304 San Petersburgo, Rusia.

<sup>3</sup>Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO), Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig 03080 Alicante, España.

✉ eruiz@uat.edu.mx

**Resumen.** Los ichneumonídeos integran la familia con mayor diversidad de especies en el orden Hymenoptera y una de las más diversas en la clase Insecta. Para México se registran 1 291 especies (5.3% del total mundial) de 300 géneros y 28 subfamilias, con 43 géneros por identificar sus especies, para un total de 343 géneros. Se estiman entre 3 215 y 4 544 especies para el país, considerando la necesidad de más estudios en las regiones norte, centro, occidente y sureste. El 59% (760) de las especies son neotropicales, el 29% (371) son neotropicales y neárticas, el 10% (127) son neárticas y el 2% restante (33) tiene otra distribución. De momento, 45% (580) de las especies se consideran endémicas, situación que se debe a la descripción reciente de muchas especies nuevas y a la falta de más estudios en Centroamérica (excepto Costa Rica).

Palabras clave: Ichneumonoidea, parasitoides, República Mexicana.

**Abstract.** Ichneumonids form the family with more diversity of species in the Order Hymenoptera and one of the more diverse families in the Class Insecta. For Mexico, 1 291 species (5.3% of the world's total) from 300 genera and 28 subfamilies are recorded; from 43 genera the species have not been identified, for a total of 343 genera. Between 3 215 and 4 534 species are estimated for the country, considering the necessity of consistent studies in the north, central, western and southeastern regions. Fifty nine percent (760) of the species are Neotropical, 29% (371) are Neotropical and Nearctic, 10% (127) are Nearctic, and the remaining 2% (33) have other affinities. At the moment, 45% (580) of the species are considered endemics but this is because of the recent description of many new species and the necessity of more studies in Central America (except Costa Rica).

Key words: Ichneumonoidea, parasitoids, Mexican Republic.

### Introducción

La familia Ichneumonidae es considerada uno de los grupos de insectos himenópteros más diversos del planeta (Gauld et al., 2002). Los ichneumonídeos se caracterizan por presentar el ala anterior con 4 o más celdas cerradas, considerando la celda discosubmarginal formada por la unión de la primera celda discoidal y la primera submarginal; celda costal y subcostal obliteradas por la fusión virtual de las venas  $C + Sc + R + Rs$ ; vena  $2m-cu$  generalmente presente; ala posterior con la vena  $rs-m$  alcanzando la  $Rs$  distal en la divergencia de la  $Rs$  y  $Sc + R$ ; antena no geniculada, generalmente con más de 16 segmentos y usualmente no engrosada apicalmente; palpo maxilar con 5 segmentos y palpo labial con 4 segmentos,

rara vez con un número menor; parte superior del pronoto extendida hacia atrás hasta casi tocar la tégula, y el metasoma con una sutura flexible entre los terguitos II y III (Gauld, 1991).

Los integrantes de esta familia son de tamaño variado, su cuerpo mide de 2 a 40 mm y con el ovipositor (algunos Rhyssinae) pueden alcanzar hasta 170 mm (Kasparyan y Ruíz, 2005). Son avispa parasitoides, durante su desarrollo larvario se alimentan de otros artrópodos y los matan en el proceso (Godfray, 1994). Durante la oviposición, la hembra generalmente inyecta sobre el cuerpo del hospedero secreciones venenosas que tienen diferentes efectos: parálisis temporal, interrupción del desarrollo, detención de la muda e incluso pueden ocasionar la muerte del hospedero; la mayoría de las hembras depositan en sus hospederos un número variable de huevos blanquecinos ovoides, aunque las especies con ovipositores largos tienen huevos alargados (Gauld, 1991); en Tryphoninae y

Eucerotinae, los huevos son peiolados con anclas (Gauld, 1991; Kasparyan y Ruíz-Cancino, 2005). La fase larvaria presenta 5 estadios, en algunos grupos pueden ser 3; en algunas especies, la pupa puede entrar en diapausa (Gauld, 1991). La mayoría son ectoparasitoides o endoparasitoides de larvas y pupas de insectos holometábolos, pocas especies ovipositan en huevos pero emergen de las larvas o de las pupas, también hay hiperparasitoides; algunos atacan arañas, desde ovisacos hasta adultos; de los que ovipositan en ovisacos, las larvas actúan como depredadoras porque se comen los huevos de las arañas; la fitofagia es muy rara, sólo se reporta en algunos Labeninae que pueden alimentarse de las reservas de polen de larvas de abejas, sus hospederos (Hanson y Gauld, 2006). En el neotrópico, el parasitismo gregario está restringido a unas pocas especies ectoparasitoides de la subfamilia Pimplinae y algunas especies endoparasitoides de las subfamilias Banchinae, Campopleginae y Tersilochinae (Shaw, 1999; Gauld et al., 2002).

Están presentes en todos los biomas terrestres, desde los bosques más prístinos y conservados hasta jardines suburbanos, cultivos, desiertos, etc. (Gauld, 1991). Su presencia en la mayoría de los hábitats y sus hábitos parasitoides los convierte en elementos importantes en los ecosistemas al mantener su balance natural y también son importantes en el control biológico de plagas (Matthews, 1974). Así mismo, pueden ser considerados como bioindicadores ya que representan la diversidad de los hospederos que atacan (Sharkey, 2007). Las especies utilizadas en el control biológico de plagas en México han sido muy pocas: *Bathyplectis curculionis* (Thomson), contra el picudo egipcio de la alfalfa *Hypera brunneipennis* (Boheman) (Carrillo, 1985) y *Diadegma insulare* (Cresson), contra la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Perales y Arredondo, 1999; Salazar y Salas, 2008). En EUA, *B. curculionis* se utilizó para controlar al picudo de la alfalfa *Hypera postica* (Gyllenhal) (Clausen, 1978) mientras que *Mallochya pyralidis* Wharton, una especie descrita de Sinaloa, México, fue liberada en Texas, EUA, para el control del barrenador del tallo del arroz *Eoreuma loftini* Dyar en caña de azúcar (Smith et al., 1990). *Diapetimorpha introita* es el ichneumonido parasitoide de pupas del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) más importante en Norteamérica (Molina et al., 2003). *Microcharops anticarsiae* Gupta, especie de Costa Rica, se introdujo a EUA para combatir al gusano terciopelo de la soya *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Gupta, 1988); *Eiphosoma laphygmae* Costa Lima se llevó a EUA contra el gusano cogollero (Ashley et al., 1982). *Campoletis chloridea* Uchida se trasladó de Trinidad a Bolivia para controlar a la palomilla oriental de la fruta *Cydia molesta* (Busck), mientras que *Diadromus*

*collaris* Gravenhorst se llevó de Trinidad a Honduras contra *P. xylostella* (Vaughan, 1992).

En México, al igual que en la mayor parte del mundo (Yu et al., 2012), las subfamilias con mayor número de especies son Cryptinae (352) e Ichneumoninae (172). Otras subfamilias diversas son Pimplinae (103), Ophioninae (85) y Banchinae (83). Los géneros con más especies en México son: *Mesochorus* (73), *Enicospilus* (56), *Cryptanura* (30), *Lymeon* (28), *Polycyrtus* (24), *Diapetimorpha* (20), *Exetastes* (20), *Venturia* (19), *Messatoporus* (18) y *Carinodes* (17) (Kasparyan y Ruíz-Cancino, 2005, 2008; Khalaim y Ruíz-Cancino, 2012; Yu et al., 2012). En cambio, los géneros más comunes en las colecciones mexicanas son los de tamaño mediano o grande como: *Netelia*, *Enicospilus*, *Pimpla*, *Cryptanura*, *Dusona* y *Neotheronia* (Ruíz-Cancino et al., 2010a). En la categoría de especie no se ha determinado cuáles son las más comunes en el país; en el Museo de Insectos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, las que cuentan con más especímenes son *Pimpla punicipes* Cresson, *Cryptus albitarsis* Cresson, *Joppidium brochum brochum* Townes, *Diapetimorpha macula* (Cameron), *Lymeon moratus* (Cresson) y *Thyreodon rivinae* Porter.

La bibliografía sobre Ichneumonidae es extensa, en ella destacan las obras de Cresson (1864, 1873), Cameron (1885, 1886), Townes y Townes (1966), Townes (1969, 1970a, 1970b, 1971a), Dasch (1974, 1979, 1984, 1992), Gauld (1991, 1997, 2000), Gauld et al. (2002), Kasparyan y Ruíz-Cancino (2005, 2008) y Ruíz-Cancino (2010).

En la última década son varios los autores que han contribuido a la taxonomía del grupo en la región neotropical, principalmente Sääksjärvi et al. (2003); Fernández-Triana (2005), Palacio et al. (2007), Díaz (2008), Santos y Aguiar (2008), Onody et al. (2009), Rodríguez et al. (2009), Broad (2010) y Bordera y González-Moreno (2011). Particularmente para México, destacan los trabajos de Ruíz-Cancino y Tejada (1986), Ruíz-Cancino y Coronado-Blanco (2002), Ruíz-Cancino et al. (2002a, 2002b), Kasparyan y Ruíz-Cancino (2004, 2005, 2007, 2008), Kasparyan (2006a, 2006b; 2007a, 2007b, 2007c), Khalaim y Hernández (2008), Khalaim y Ruíz-Cancino (2008, 2009), Ruíz-Cancino (2010), Ruíz-Cancino et al. (2010a, 2010b), Bordera et al. (2010), González-Moreno et al. (2010), González et al. (2011) y González y Bordera (2012), así como los dedicados a ciertos aspectos de la biología de una especie en particular, como el de Zetina et al. (2009).

## Diversidad

Se han descrito 24 281 especies válidas de 1 538 géneros y 48 subfamilias para todo el mundo, con 7 413 especies

en la región neotropical y 7 707 en la región neártica (Yu et al., 2012). Se han estimado más de 100 000 especies a nivel mundial y más de 35 000 para la región neotropical (Gauld, 2002). En este trabajo se registran 1 291 especies de México, es decir, un 5.3% del total mundial, ocupando el séptimo lugar; esta cantidad incluye lo citado por Yu et al. (2012) y todos los artículos publicados hasta la fecha por los autores y por otros especialistas de América y Europa. En el continente Americano, Yu et al. (2012) incluyen 2 830 especies para Canadá, 4 548 para EUA, 1 130 para México (contiene información de México hasta inicios del 2011), 1 296 para Costa Rica y 822 para Brasil, siendo los 5 países con más especies registradas; Rodríguez-Berrío et al. (2009) registraron 391 especies para Perú como resultado de trabajos recientes. Por su parte, Veijalainen et al. (2012) indican que la subestimación del número de especies de esta familia en Latinoamérica ocurre por la falta de taxónomos y de más recolectas en distintos ecosistemas, y por la baja densidad de algunos grupos; encontraron 177 especies nuevas de Orthocentrinae (más del triple de lo conocido –48 especies) en localidades de sólo 3 países centroamericanos y en la región amazónica de Ecuador.

Se estiman entre 3 215 y 4 544 especies para nuestro país (Cuadro 1) al considerar el material mexicano sin identificar en el Museo de Insectos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), en las colecciones visitadas en México y Estados Unidos (la mayoría recolectado en otros estados de la República Mexicana aún no estudiados) y a la falta de un mayor número de estudios consistentes en el norte, centro, occidente y sureste del país (excepto Yucatán). Además, se considera que está presente en el norte de México (la mayoría de los estados sin estudios) una parte de la fauna del suroeste de EUA (Yu et al., 2012), y en el sureste (sólo Yucatán se ha estudiado bien), al menos, una parte de la fauna de Costa Rica (Gauld, 1991, 1997, 2000; Gauld et al., 2002). Esto se indica porque en unas pocas localidades estudiadas del norte del país se han encontrado especies neárticas (Dasch, 1979, 1984, 1992) y porque en Tamaulipas, el estado del Golfo de México más al norte del país, se han obtenido especies descritas de Costa Rica como *Eiphosoma cerfen* Gauld, *Eiphosoma yoron* Gauld y *Oxytorus isabella* Gauld (Kasparyan y Ruíz-Cancino, 2005, 2008; Ruíz-Cancino et al., 2010a). Como ejemplo de la diversidad de Ichneumonidae en México, en la revisión de la tribu Cryptini (Kasparyan y Ruíz-Cancino, 2005, 2008) se registraron 294 especies para el país, incluyendo 118 (40%) nuevas descritas en la revisión, además de 5 géneros: *Cadarca*, *Epicnemion*, *Ferrocryptus*, *Tamaulipeca* y *Xenarthron*.

De las especies que se registran para México, el 59% (760) son neotropicales, el 29% (371) son neotropicales

**Cuadro 1.** Subfamilias, número de géneros y especies en México, y estimación de especies de Ichneumonidae

<i>Subfamilia</i>	<i>Núm. de géneros</i>	<i>Núm. de especies</i>	<i>Estimación</i>
Acaenitinae	1	1	2
Alomyinae	4	4	5-10
Anomaloninae	13	63	80-100
Banchinae	21	83	250-350
Brachycyrtinae	1	6	10-20
Campopleginae	15	68	250-300
Cremaestinae	10	73	150-200
Cryptinae	74	352	700-1 000
Ctenopelmatinae	9	26	50-60
Cylloceriinae	1	2	5-10
Diplazontinae	7	26	50
Ichneumoninae	54	172	600-1 000
Labeninae	3	21	50-75
Lycorininae	1	2	6-10
Mesochorinae	3	75	100-150
Metopiinae	9	33	100-200
Neorhacodinae	1	1	1
Nesomesochorinae	1	2	5
Ophioninae	8	85	200-250
Orthocentrinae	12	19	150
Oxytorinae	1	2	5-10
Pimplinae	26	103	200-250
Poemeniinae	1	2	5
Rhyssinae	2	5	10-15
Stilbopinae	1	1	1
Tersilochinae	3	4	60-100
Tryphoninae	16	55	150-200
Xoridinae	2	5	10
Otras subfamilias			10*
Total: 28	300	1 291	3 215-4 544

\*Se espera la presencia de especies de las subfamilias Eucerotinae y Phrudinae. Hay otros 43 géneros sin especies identificadas, sumando 343 géneros determinados para México (VII-2012). Existen varios miles de especímenes de México sin identificar en museos y colecciones de México y Estados Unidos que han sido visitados por los autores de este artículo, recolectados principalmente en estados poco estudiados del país.

y neárticas, el 10% (127) son neárticas y el 2% restante (33) tienen otra distribución. Además, se consideran 580 especies (45% del total) como endémicas de México. Sin embargo, esta situación (el porcentaje de endemismos y de relaciones zoogeográficas) podría cambiar cuando se estudien mejor los ichneumonidos de Centroamérica,

sólo se han estudiado los de Costa Rica, sin incluir las subfamilias más diversas –Cryptinae e Ichneumoninae.

Las entidades federativas con mayor número de especies registradas son Tamaulipas –65 (Ruíz-Cancino, 2010), Veracruz –320 (González-Hernández et al., 2011) y Yucatán –230 (Ruíz-Cancino et al., 2002; González-Moreno y Bordera, 2012); esta situación se debe a que son los estados más estudiados por Cameron y Cresson en el siglo XIX y por los autores de este trabajo. Además, en el Museo de Insectos de la UAT hay más de 400 especies diferentes aún no identificadas y en el de la Universidad Autónoma de Yucatán otras 100.

Las colecciones más importantes están depositadas en universidades públicas: Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Colegio de Postgraduados y la Universidad Nacional Autónoma de México. Los tipos de las especies descritas por especialistas extranjeros están depositados en la Academia de Ciencias de Filadelfia, en el Museo Nacional en Washington, D. C., y en el Museo de Historia Natural en Londres. Además, uno de los autores (Ruíz) ha visitado varias colecciones importantes de EU, encontrando que contienen muchos ichneumónidos recolectados en México (la mayoría sin determinar) en Texas A & M University en College Station, en el American Entomological Institute en Gainesville, Florida, en la Academia de Ciencias de California en San Francisco y en el Museo Essig de la Universidad de California, en Berkeley.

En el cuadro 2 se indican los números de especies identificadas para México y las décadas en que se describieron, entre 1770 y 2012. Destacan los períodos 1860-1890, por las contribuciones de Cresson y Cameron, y de 1970 a la fecha por los trabajos de Townes, Dasch, Gauld y los autores de este artículo. Por su parte, en la figura 1 se presenta una gráfica del avance en la identificación de las especies de Ichneumonidae de México, el cual no ha sido mayor por la falta de más especialistas en la familia. Los 4 especialistas que trabajan actualmente con material mexicano en forma constante (González-Moreno, Kasparian, Khalaim y Ruíz-Cancino) se dedican básicamente a estudios taxonómicos y de distribución geográfica. Por otra parte, no se ha estudiado el efecto del cambio climático en la composición de la ichneumonofauna mexicana, el cual se podrá realizar en un futuro, cuando se tengan más datos de la composición y distribución de esta familia en el país.

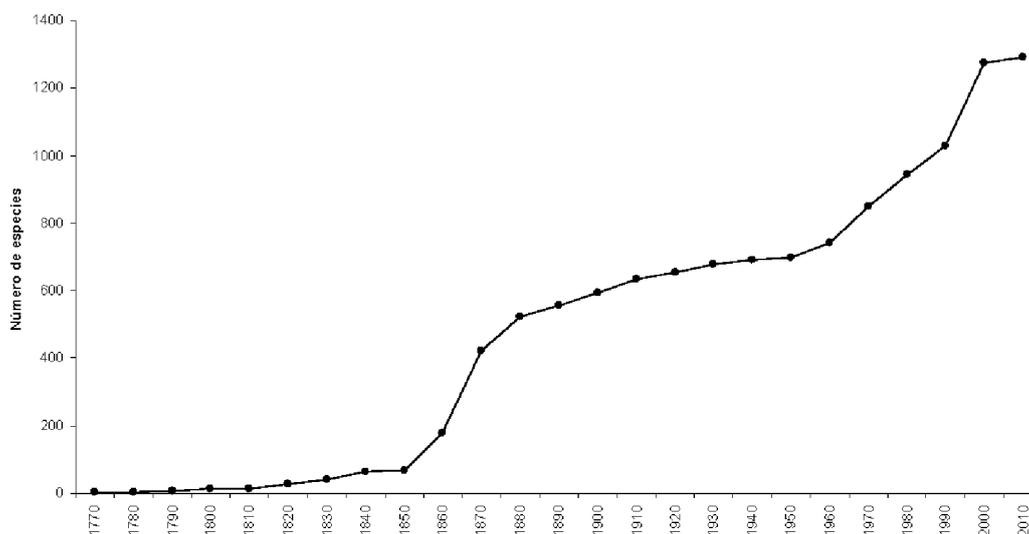
Existen otros grupos del orden Hymenoptera con alta diversidad en el país; Morrone y Márquez (2008) indican que el más diverso es la superfamilia Apoidea, con 1 800 especies. En este caso hay que considerar que Apoidea contiene varias familias y que Ichneumonidae sólo una. Lo mismo ocurre con la superfamilia Chalcidoidea, la cual

**Cuadro 2.** Décadas en que se describieron las especies de Ichneumonidae presentes en México

<i>Décadas</i>	<i>Núm. de especies descritas</i>	<i>Total acumulado de especies</i>
1770-1779	3	3
1780-1789	2	5
1790-1799	2	7
1800-1809	6	13
1810-1819	2	15
1820-1829	12	27
1830-1839	14	41
1840-1849	24	65
1850-1859	3	68
1860-1869	110	179
1870-1879	244	423
1880-1889	99	522
1890-1899	34	556
1900-1909	37	593
1910-1919	41	634
1920-1929	20	654
1930-1939	24	678
1940-1949	13	691
1950-1959	9	700
1960-1969	43	743
1970-1979	107	850
1980-1989	96	946
1990-1999	82	1 028
2000-2009	246	1 274
2010-2012	17	1 291
Total en 242 años:	1 291	

cuenta con amplia diversidad en México, pero contiene 20 familias.

En México no se ha efectuado el trabajo de recolectar sistemáticamente Ichneumonidae, sólo en los 3 estados mencionados y no en todos los tipos de vegetación; se ha recolectado más en selvas y bosques, muy poco en pastizales, matorrales y zonas costeras. La mayoría de las recolectas se realizaron en décadas pasadas principalmente con redes entomológicas, sólo en la última década se ha trabajado más con trampas Malaise, las cuales atrapan especialmente avispas voladoras con tendencia a buscar la luz. A pesar de ser una de las formas favoritas de recolectar ichneumónidos, Townes (1971b) calculó una eficiencia de captura del 20% a una trampa Malaise colocada en una localidad urbana de Michigan, EUA;



**Figura 1.** Curva acumulativa de especies descritas de Ichneumonidae para México a lo largo del tiempo.

ningún otro autor ha estimado su eficiencia en otras localidades. Las trampas de luz blanca, de luz negra y amarillas con agua jabonosa se han utilizado en pocas recolectas. En algunos sitios tropicales como Sabah, en el norte de Borneo (Malasia), recolectando con el método de fumigación en el follaje de una selva lluviosa de tierras bajas, se encontraron diferencias en recolectas diurnas o nocturnas (Horstmann et al., 1999). En España, Mazón y Bordera (2008) encontraron diferencias en la cantidad y diversidad de ichneumonidos obtenidos en trampas Malaise y en trampas amarillas Moericke, recomendando usar los 2 métodos por ser complementarios. Por tanto, se considera la necesidad de efectuar un esfuerzo mayor, en áreas selectas y con distintos métodos, para conocer mejor la ichneumonofauna mexicana.

### Agradecimientos

Al Conacyt y Sep por el apoyo recibido en diversos proyectos en las últimas 2 décadas, al proyecto PROMEP: Taxonomía y ecología de fauna y microbiota en bosques y cultivos, y al proyecto UAT: Ichneumonidae, Braconidae y Aphelinidae (Hymenoptera) en localidades de la sierra Madre Oriental en Tamaulipas, México. Muchas gracias a los revisores de este artículo, por sus atinados comentarios y sugerencias.

### Literatura citada

Ashley T. R., V. H. Waddill, E. R. Mitchell y J. Rye. 1982. Impact of native parasites on the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in south Florida

and release of the exotic parasite *Eiphosoma vitticolle* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environmental Entomology* 11:833-837.

Bordera, S. y A. González-Moreno. 2011. The species of the Neotropical genus *Fractipons* Townes, 1970 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). *Zookeys* 76:55-72.

Bordera, S., A. Gonzalez-Moreno, I. E. Sääksjärvi y A. Veijalainen. 2010. Three new large-bodied species of *Labena* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Labeninae), with a key to the Neotropical *striata* species group. *Canadian Entomologist* 142:103-119.

Broad, G. R. 2010. A review of the genus *Geraldus* Fitton (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae), with description of a new species. *Journal of Natural History* 44:1419-1425.

Cameron, P. 1885. Hymenoptera. Ichneumonides. In *Biologia Centrali Americana*, F. D. Goodman y O. Salvin (eds.). Natural History Museum (London), 1:145-240.

Cameron, P. 1886. Hymenoptera. Ichneumonides. In *Biologia Centrali Americana*, F. D. Goodman y O. Salvin (eds.). Natural History Museum (London) 1:241-328.

Carrillo, J. L. 1985. Evolución del control biológico de insectos en México. *Folia Entomológica Mexicana* 65:139-146.

Clausen, C. P. 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review. *USDA Agriculture Handbook No. 480*. Washington. 545 p.

Cresson, E. T. 1864. Descriptions of North American Hymenoptera in the collection of the Entomological Society of Philadelphia. *Proceedings of the Entomological Society of Philadelphia* 3:257-321.

Cresson, E. T. 1873. Descriptions of Mexican Ichneumonidae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 1873:374-413.

Dasch, C. E. 1974. Neotropical Mesochorinae. *Memoirs American Entomological Institute* 22: 1-509.

- Dasch, C. E. 1979. Ichneumon-flies of America north of Mexico: 8. Subfamily Cremastinae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 29:1-702.
- Dasch, C. E. 1984. Ichneumon-flies of America north of Mexico: 9. Subfamilies Theriinae and Anomaloniinae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 36:1-610.
- Dasch, C. E. 1992. The Ichneumon-flies of America north of Mexico: Part 12. Subfamilies Microleptinae, Helictinae, Cylloceriinae and Oxytorinae (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Memoirs of the American Entomological Institute* 52:1-470.
- Díaz, F. A. 2008. Five new species of the Neotropical genus *Ganodes* Townes (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Neotropical Entomology* 37:668-673.
- Fernández-Triana, J. L. 2005. The taxonomy and biogeography of Cuban Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zootaxa* 1007:1-60.
- Gauld, I. D. 1991. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. *Memoirs of the American Entomological Institute* 47:1-589.
- Gauld, I. D. 1997. The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. *Memoirs of the American Entomological Institute* 57:1- 485.
- Gauld, I. D. 2000. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. *Memoirs of the American Entomological Institute* 63:1- 453.
- Gauld, I. D. 2002. Introduction. *In* The Ichneumonidae of Costa Rica, 4. I. D. Gauld, C. Godoy, R. Sithole y J. Ugalde (eds.). *Memoirs of the American Entomological Institute*, Gainesville, Florida. p. 1-8.
- Gauld, I. D., C. Godoy, R. Sithole y J. Ugalde. 2002. The Ichneumonidae of Costa Rica, 4. *Memoirs of the American Entomological Institute* 66:1-768.
- Godfray, H. C. J. 1994. *Parasitoids. Behavioral and evolutionary ecology.* Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 473 p.
- González-Hernández A., R. Lomeli-Flores y E. Ruíz-Cancino. 2011. Avispas Ichneumonoidea (Insecta: Hymenoptera). *In* Diversidad de Veracruz: estudio de estado, V. Hernández (ed.). Conabio, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A. C. Distrito Federal, México. p. 763-770.
- González-Moreno, A. y S. Bordera. 2012. The Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) of Ría Lagartos Biosphere Reserve, Yucatán, México. *Zootaxa* 3230:1-51.
- González-Moreno, A., S. Bordera y H. Delfín-González. 2010. A new species of *Endasys* Foerster, 1868 (Hymenoptera: Ichneumonidae) from Mexico with additional key to Nearctic species. *Zootaxa* 2648:61-68.
- Gupta, V. K. 1988. A revision of the genus *Microcharops* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Contributions of the American Entomological Institute* 20:245-253.
- Hanson, P. E. e I. Gauld. 2006. Hymenoptera de la Región Neotropical. *Memoirs of the American Entomological Institute* 77:1-994.
- Horstmann, K., A. Floren y K. E. Linsenmair. 1999. High species richness of Ichneumonidae (Hymenoptera) from the canopy of a Malaysian rain forest. *Ecotropica* 5:1-12.
- Kasparyan, D. R. 2006a. A new species of *Iseropus* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoosystematica Rossica* 14:210.
- Kasparyan, D. R. 2006b. Five new species of *Asthenara* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Ctenopelmatinae). *Zoosystematica Rossica* 15:327-330.
- Kasparyan, D. R. 2007a. Review of Mexican species of the genus *Itoplectis* Foerst. (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae) with description of four new species. *Russian Entomological Journal* 16:109-114.
- Kasparyan, D. R. 2007b. A new species of *Lagoleptus* from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Tryphoninae). *Zoosystematica Rossica* 16:262.
- Kasparyan, D. R. 2007c. Review of Mexican species of the genus *Phytodietus* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoosystematica Rossica* 16:49-58.
- Kasparyan, D. R. y E. Ruíz-Cancino. 2004. Two new species of the genus *Phytodietus* Gravenhorst, 1829 (Hymenoptera: Ichneumonidae) from Mexico. *Russian Entomological Journal* 13:73-76.
- Kasparyan, D. R. y E. Ruíz-Cancino. 2005. Avispas parasíticas de plagas y otros insectos. Cryptini de México (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) Parte I. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 289 p.
- Kasparyan, D. R. y E. Ruíz-Cancino. 2007. Review of Mexican species of *Diradops* Townes, with a key and description of a new species (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae). *Zoosystematica Rossica* 16:263-268.
- Kasparyan, D. R. y E. Ruíz-Cancino. 2008. Cryptini de México (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) Parte II. Serie Avispas Parasíticas de Plagas y otros Insectos No. 2. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México, 373 p.
- Khalaim, A. I. y S. Hernández-Aguilar. 2008. Review of the genus *Clistopyga* Grav., 1829 of Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae). *Russian Entomological Journal* 17:315-319.
- Khalaim, A. I. y E. Ruíz-Cancino. 2008. A new species of *Alloplasta* Foerster from Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae). *Zoosystematica Rossica* 17:81-82.
- Khalaim, A. I. y E. Ruíz-Cancino. 2009. Mexican species of *Labena* Cresson (Hymenoptera, Ichneumonidae) with description of a new species. *ZooKeys* 5:65-74.
- Khalaim, A. I. y E. Ruíz-Cancino. 2012. Mexican species of *Exetastes* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae), with description of three new species. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:370-379.
- Matthews, R. W. 1974. Biology of Braconidae. *Annual Review of Entomology* 19:15-32.
- Mazón, M. y S. Bordera. 2008. Effectiveness of two sampling methods used for collecting Ichneumonidae (Hymenoptera) in the Cabañeros National Park (Spain). *European Journal of Entomology* 105:879-888.
- Molina, O. J., J. E. Carpenter, E. A. Heinrichs y J. E. Foster . 2003. Parasitoids and parasites of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas and Caribbean basin: an inventory. *Florida Entomologist* 86:254-289.

- Morrone, J. J. y J. Márquez. 2008. Biodiversity of Mexican terrestrial arthropods (Arachnida and Hexapoda): a biogeographical puzzle. *Acta Zoológica Mexicana* 24:15-41.
- Onody, H. C., I. F. Melo, A. M. Penteado-Dias y M. M. Dias-Filho. 2009. New species of *Eiphosoma* Cresson 1865 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cremastinae) from Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 69:1205-1206.
- Palacio, E., I. E. Sääksjärvi y V. Vahtera. 2007. *Lamnatibia*, a new genus of the *Polysphincta* group of genera from Colombia (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae). *Zootaxa* 1431:55-63.
- Perales, M. A. y H. C. Arredondo. 1999. *Diadegma insulare* (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae). Ficha Técnica CB-19. SAGAR. México. 4 p.
- Rodríguez-Berrío, A., S. Bordera e I. E. Sääksjärvi. 2009. Checklist of Peruvian Ichneumonidae (Insecta, Hymenoptera). *Zootaxa* 2303:1-44.
- Ruíz-Cancino, E. 2010. Ichneumonidae (Hymenoptera) del Estado de Tamaulipas, México. Serie Avispas Parasíticas de Plagas y otros Insectos No. 6. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamaulipas. 184 p.
- Ruíz-Cancino, E. y J. M. Coronado-Blanco. 2002. Artrópodos terrestres de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, México. Serie Publicaciones Científicas CIDAFF-UAT No. 4. México. 377 p.
- Ruíz-Cancino, E. y L. O. Tejada. 1986. Géneros de Ichneumonidae del Noreste de México. *Southwestern Entomologist* 11:37-41.
- Ruíz-Cancino, E., J. M. Coronado-Blanco y J. Martínez-Ramírez. 2002a. Contribución al conocimiento de Ichneumonidae (Hymenoptera) del Sureste de México. Serie Publicaciones Científicas CIDAFF-UAT. Cd. Victoria, Tamaulipas. 119 p.
- Ruíz-Cancino E., D. R. Kasparyan y J. M. Coronado-Blanco. 2002b. Ichneumonidae. In *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México*, Vol. III, J. Llorente-Bousquets y J. J. Morrone (eds.). UNAM-Conabio-Ecosur-Bayer. México. p. 631-646.
- Ruíz-Cancino E., J. M. Coronado-Blanco, D. Kasparyan y A. Khalaim. 2010a. Ichneumonidae (Hymenoptera) en México. In *II Taller Internacional sobre Recursos Naturales*, V. H. Toledo-Hernández, A. M. Corona-López, A. Flores-Palacios, E. Tovar-Sánchez, J. M. Coronado-Blanco y E. Ruíz-Cancino (eds.). Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. p. 51-56.
- Ruíz-Cancino, E., D. R. Kasparyan, J. M. Coronado-Blanco, S. N. Myartseva, V. A. Trjapitzin, S. Hernández-Aguilar y J. García-Jiménez. 2010b. Himenópteros de la Reserva "El Cielo", Tamaulipas, México. *Dugesiana* 17:53-71.
- Sääksjärvi, I. E., E. Palacio, I. D. Gauld, R. Jussila y J. Salo. 2003. A new genus and six new species of the tropical *Camptotypus* genus-group (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae) from northern South America. *Zootaxa* 197:1-18.
- Salazar, E. y J. D. Salas. 2008. Palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). In *Casos de Control Biológico en México*, H. C. Arredondo y L. Rodríguez del Bosque (eds.). Mundiprensa. México, D. F. p. 155-165.
- Santos, B. F. y A. P. Aguiar. 2008. Phylogeny and reclassification of *Distictus* Townes (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae), with description of a new species. *Zootaxa* 1934:30-39.
- Sharkey, M. J. 2007. Phylogeny and Classification of Hymenoptera. *Zootaxa* 1668:521-548.
- Shaw, M. R. 1999. Gregarious development in endoparasitic koinobiont Ichneumonidae. *Entomologist's Gazette* 50:55-56.
- Smith, Jr. J. W., L. A. Rodríguez del Bosque y C. V. Agnew. 1990. Biology of *Mallochia pyralidis* (Hymenoptera: Ichneumonidae), an ectoparasite of *Eoreuma loftini* (Lepidoptera: Pyralidae) from Mexico. *Annals of the Entomological Society of America* 83:961-966.
- Townes, H. 1969. The genera of Ichneumonidae, Part 1. *Memoirs of the American Entomological Institute* 11:1-300.
- Townes, H. 1970a. The genera of Ichneumonidae, Part 2. *Memoirs of the American Entomological Institute* 12:1-537.
- Townes, H. 1970b. The genera of Ichneumonidae, Part 3. *Memoirs of the American Entomological Institute* 13:1-307.
- Townes, H. 1971a. The genera of Ichneumonidae, Part 4. *Memoirs of the American Entomological Institute* 17:1-372.
- Townes, H. 1971b. Ichneumonidae as biological control agents. *Proceedings Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management*. p. 235-248.
- Townes, H. y M. Townes. 1966. A catalogue and reclassification of the Neotropical Ichneumonidae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 8:1-367.
- Vaughan, M. A. 1992. International biocontrol cooperation within Latin America. In *Opportunities for implementation of Biocontrol in Latin America*, J. R. Coulson y M. C. Zapater (eds.). Proc. IOBC Workshop, Buenos Aires. p. 7-38.
- Veijalainen, A., N. Wahlberg, G. R. Broad, T. L. Erwin, J. T. Longino e I. E. Sääksjärvi. 2012. Unprecedented ichneumonid parasitoid wasp diversity in tropical forest. *Proceedings of the Royal Society B* 279:4694-4698.
- Yu, D. S., C. van Achterberg y K. Horstmann. 2012. World Ichneumonoidea 2011. Taxonomy, biology, morphology and distribution. *Taxapad* 2011. Canadá.
- Zetina, D. A. H., C. Llanderal-Cázares, E. Ruíz-Cancino y A. I. Khalaim. 2009. Record for Mexico of *Lissonota fascipennis* Townes (Hymenoptera: Ichneumonidae) as parasitoid of the agave red worm. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 25:655-657.