



Red de Cuerpos Académicos

Sistemática y Ecología en
Comunidades Forestales y Cultivos

II Taller Internacional de Recursos Naturales

Editores:

Víctor Hugo Toledo Hernández

Angélica María Corona López

Alejandro Flores Palacios

Efraín Tovar Sánchez

Juana María Coronado Blanco

Enrique Ruiz Cancino

ISBN: 978-607-7771-27-2



1 al 3 de marzo de 2010
Cuernavaca, Morelos, México



CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN BIODIVERSIDAD
Y CONSERVACIÓN



Red de Cuerpos Académicos
Sistemática y Ecología en Comunidades Forestales y Cultivos
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria
Oregon State University
University of Turku

II Taller Internacional de Recursos Naturales

1 al 3 de marzo de 2010

Cuernavaca, Morelos

Editores:

Víctor Hugo Toledo Hernández

Angélica María Corona López

Alejandro Flores Palacios

Efraín Tovar Sánchez

Juana María Coronado Blanco

Enrique Ruíz Cancino

ISBN 978-607-7771-27-2

Tipografía y diseño de portada: Angélica María Corona López

Impreso y Hecho en México / Printed and made in Mexico

AUTORES E INSTITUCIONES:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Red Internacional de Sistemática y Ecología en Comunidades Forestales y
Cultivos

CA Biología del Dosel

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC)

Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos 62209.

Víctor Hugo Toledo Hernández (victor.toledo@uaem.mx)

Angélica María Corona López (acorona@uaem.mx)

Alejandro Flores Palacios (alejandro.florez@uaem.mx)

Efraín Tovar Sánchez (efrain_tovar@uaem.mx)

Red Nacional de Productividad y Calidad de Alimentos Agrícolas

CA Producción Agrícola

Centro de Ciencias Agropecuarias

Víctor López Martínez (vilomar.leo@gmail.com)

Iran Alia Tejacal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS

Red Internacional de Sistemática y Ecología en Comunidades Forestales y
Cultivos

CA Entomología Aplicada

UAM Agronomía y Ciencias

87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México

Juana María Coronado Blanco (jmcoronado@uat.edu.mx)

Andrey Ivanovich Khalaim

Svetlana Nikolaevna Myartseva (smyartseva@uat.edu.mx)

Enrique Ruíz Cancino (eruiz@uat.edu.mx)

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CIIDIR– Unidad Oaxaca. Área de Control Biológico.

Hornos #1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, 71230.

José Antonio Sánchez García

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales

Km 9.5 Carr. Morelia-Zinapécuaro. Tarímbaro, Michoacán 58880

José Isaac Figueroa De la Rosa

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Carr. Mérida-Xmatkuil Km 15.5. Mérida, Yucatán 97100

Hugo Delfín González

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

Escuela Superior de Ciencias Agropecuarias,
Calle 53 D/C, Col. Esfuerzo y Trabajo N.2, Escárcega, Campeche, 24350

María de Jesús García Ramírez

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Facultad de Agronomía.
Departamento Académico de Entomología.
Av. La Molina s/n, Distrito La Molina, Lima 12, Perú

Alexander R. Rodríguez Berrio (arodriber@lamolina.edu.pe)

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Facultad de Biología.
Av. Arenales 1256, Jesús María. Aptdo. 14-0434
Lima 14, Perú

Mabel Alvarado Gutiérrez (mag2199@hotmail.com)

UNIVERSIDAD DE ALICANTE, ESPAÑA

Instituto de Investigación de Biodiversidad.
Centro Iberoamericano de la Biodiversidad – CIBIO. Ap. Corr. 99, 03080
Alicante, España

Santiago Bordera SanJuan (s.bordera@ua.es)

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Karelian Research Centre.

Petrozavodsk, Rusia.

Andrei Eduardovich Humala

Instituto Zoológico

199034 San Petersburgo, Rusia.

Dmitri R. Kasparyan

Andrey Ivanovich Khalaim

ZOOLOGICAL MUSEUM

Section of Biodiversity and Environmental Sciences,

Department of Biology, FIN-20014

University of Turku, Finland.

I. E. Sääksjärvi (ileesa@utu.fi)

CONTENIDO

	Página
Presentación.....	
¿Cuál es el papel de los árboles como generadores de nichos?	1
Alejandro Flores Palacios	
Carmen Agglael Vergara Torres	
Caracterización morfológica foliar y molecular de plantas hospederas y su impacto sobre las comunidades de artrópodos del dosel	10
Efraín Tovar Sánchez	
Biodiversidad de artrópodos del dosel	16
Angélica María Corona López	
Víctor Hugo Toledo Hernández	
Avances en el conocimiento de Cerambycidae (Coleoptera) en México	25
Víctor Hugo Toledo Hernández	
Angélica María Corona López	
Biodiversidad y conservación de Buprestidae (Coleoptera) en México	31
Angélica María Corona López	
Víctor Hugo Toledo Hernández	
Diversidad de Cleridae (Coleoptera) en México	38
Víctor Hugo Toledo Hernández	
Angélica María Corona López	
Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) en México	44
Svetlana N. Myartseva	
Enrique Ruíz Cancino	
Juana María Coronado Blanco	
Ichneumonidae (Hymenoptera) en México	51
Enrique Ruíz Cancino	
Juana María Coronado Blanco	
Dmitri Rafaelovich Kasparyan	
Andrey Ivanovich Khalaim	

	Página
Ichneumonidae (Hymenoptera) en Perú	57
Alexander R. Rodríguez Berrío	
Santiago Bordera Sanjuan	
Ilari Sääksjärvi	
Colección de Ichneumonidae (Hymenoptera) del Museo de Entomología "Klaus Raven B." y del Museo de Historia Natural de la UNMSM, Perú	66
Mabel Alvarado Gutiérrez	
Alexander Rodríguez Berrios	
Santiago Bordera Sanjuan	
Ichneumonidae (Hymenoptera), general characteristics of the family, with short review of the fauna of Russia	71
Andrei Eduardovich Humala	
Braconidae (Hymenoptera) en México	80
Juana María Coronado Blanco	
Enrique Ruíz Cancino	
Víctor López Martínez	
José Antonio Sánchez García	
José Isaac Figueroa De la Rosa	
Hugo Delfín González	
Braconidae (Insecta: Hymenoptera) en Morelos	88
Víctor López Martínez,	
Juana María Coronado Blanco	
José Isaac Figueroa De la Rosa	
María de Jesús García Ramírez	
Hugo Delfín González	
Iran Alia Tejacal	
José Antonio Sánchez García	

ANEXOS

Clave de géneros de Aphelinidae de México	1
Clave de Subfamilias de Ichneumonidae	2

PRESENTACIÓN

El apoyo de PROMEP para trabajar en redes ha permitido a la Red de Cuerpos Académicos “Sistemática y Ecología en Comunidades Forestales y Cultivos” dar seguimiento a sus actividades académicas. De esta forma se realizó el II Taller Internacional de Recursos Naturales, planteado por la Red como parte del proyecto “Taxonomía y Ecología de Fauna y Micobiota en Comunidades Forestales y Cultivos” (2009-2011). El evento se llevó a cabo en el campus Norte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. El objetivo fue dar continuidad a la presentación de resultados de los proyectos desarrollados por integrantes de la Red, así como de investigadores invitados.

Dicha interacción ha permitido conocer las líneas de investigación, proyectos y resultados obtenidos de otros pares de la Red, de otros Cuerpos Académicos y de investigadores de otros centros de investigación y/o universidades nacionales y extranjeras que de la misma forma desarrollan líneas de investigación semejantes. Con este acercamiento se espera colaborar en proyectos de investigación y docencia que culminen en publicaciones científicas de calidad y en una mayor interacción a largo plazo entre los integrantes de la misma red y con pares de otras universidades y centros de investigación.

Durante el II Taller Internacional de Recursos Naturales se realizaron 13 ponencias. La participación de taxónomos especialistas en diferentes grupos de insectos permitió realizar tres talleres de identificación de especies/familias de insectos (Hymenoptera y Coleoptera) y uno más sobre técnicas de ascenso al dosel.

El presente Taller tuvo gran afluencia de estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM. Asistieron también estudiantes de la Universidad Benemérita Autónoma de Puebla, de la Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas y estudiantes de posgrado del Colegio de Posgraduados.

¿CUÁL ES EL PAPEL DE LOS ÁRBOLES COMO GENERADORES DE NICHOS?

Alejandro Flores Palacios & Carmen Agglael Vergara Torres

Las interacciones entre especies han moldeado la historia de la vida en la tierra, ya sea a través de la generación de nuevas especies, la extinción por competencia o la extinción ocasionada al desaparecer un mutualista. A pesar de su importancia mundial, el estudio de interacciones entre las plantas epífitas y sus hospederos es escaso.

Las epífitas son plantas que pasan al menos una parte de su ciclo de vida sobre otra planta (Kress, 1986). A nivel mundial se ha estimado que las epífitas constituyen el 10% de las especies de plantas vasculares y el epifitismo evolucionó de forma independiente en diferentes linajes entre las plantas (Kress, 1986; Benzing, 1990). A escala local las epífitas pueden contribuir substancialmente a la diversidad de plantas (Madison, 1977; Kress, 1986; Gentry & Dodson, 1987a; Nieder *et al.*, 2001), especialmente en el neotrópico, donde la riqueza de epífitas puede ser especialmente alta (Madison, 1977; Gentry & Dodson, 1987a; 1987b). De hecho, en bosques neotropicales lluviosos y de neblina, la mayor parte de la diversidad de plantas vasculares puede ser ocasionada por las epífitas vasculares, quienes pueden representar entre el 25% y el 50% de las especies de plantas vasculares y hasta la mitad del número total de individuos (Gentry & Dodson, 1987a; Kelly *et al.*, 1994; Galeano *et al.*, 1998; Nieder *et al.*, 2001; Wolf & Flamenco, 2003).

Para las epífitas, como para otros grupos de organismos, los árboles son facilitadores (Callaway *et al.*, 2002). Un facilitador es un organismo que modifica el ambiente y crea condiciones para que otros puedan existir (Callaway *et al.*, 2002). Por ejemplo, las termitas en sabanas africanas son facilitadores al crear islas de fertilidad en medio de sitios infértiles. Los árboles son la forma de vida dominante del bosque, como tales modifican por completo el ambiente creando condiciones para que los organismos del sotobosque y del dosel existan. Dentro de las epífitas,

se les llama epífitas verdaderas u holoepífitas (Kress, 1986; Benzing, 1990), a aquellas que sólo pueden vivir sobre los árboles. Para éstas los árboles son organismos indispensables pues no pueden vivir en un ambiente sin árboles.

Patrones de distribución de las epífitas en sus hospederos

Una predicción simple se desprende al reconocer que los árboles son facilitadores de las epífitas: las epífitas debiesen desarrollar la capacidad de colonizar a todos los árboles de un bosque, independientemente de la identidad de éstos (Callaway *et al.*, 2002). Sin embargo, no ha habido pruebas rigurosas para entender si en verdad las epífitas pueden lograr la colonización indistinta de los árboles de un bosque.

La evidencia empírica contradice la expectativa teórica (las epífitas deberían invadir a todos los árboles), pero la forma como se ha construido esta evidencia puede ser cuestionada. Observaciones de ecólogos de plantas epífitas, sugieren que las epífitas tienen distribuciones sesgadas hacia unas especies de hospederos, así que se han sugerido cuatro patrones de la distribución de las epífitas sobre los árboles: A.- Generalista, B.- Preferencia de hospedero, C.- Especificidad de hospedero y D.- Limitación de hospederos.

El patrón **generalista** es el esperado por la teoría, en él una especie de epífita debiese poder invadir a todos los árboles. En realidad este patrón recientemente ha sido reconocido y no hay evidencia publicada sobre él. La **preferencia de hospedero** ha sido definida como la existencia mayoritaria de una epífita sobre una o varias especies de hospederos (Ackerman *et al.*, 1989; Cornelissen & ter Steege, 1989; ter Steege & Cornelissen, 1989) y en general ha sido un patrón activamente buscado por los ecólogos de epífitas, en lugar de determinar qué patrones son sugeridos por los datos de distribución (generalista, preferencia, especificidad o limitación) en los bosques. Este sesgo en la búsqueda de preferencia de hospedero viene de la idea de que las epífitas lograron partir el nicho del bosque (repartiéndose las especies de árboles) y por eso constituyen un grupo rico en especies en algunos bosques (Benzing, 1990).

La **especificidad de hospedero**, es la existencia de una epífita únicamente sobre una especie de hospedero (ter Steege & Cornelissen, 1989). De forma similar que el término de preferencia, la especificidad de hospedero ha sido interpretada como el extremo de la partición de nicho. Aunque es un patrón mencionado, hay muy pocos casos documentados (e. g. Tremblay *et al.*, 1998). Finalmente la **limitación de hospederos** apenas ha sido mencionada en un par artículos (Tremblay *et al.*, 1998; Benavides *et al.*, 2005) y puede ser definida como la concentración de las epífitas en pocos hospederos, como consecuencia de que el resto de los hospederos no son habitables.

Entre los trabajos que se han realizado para probar preferencias de hospedero, algunos autores no usaron análisis estadísticos (e. g. Ackerman *et al.*, 1989; Migenis & Ackerman, 1993; Callaway *et al.*, 2002), otros usaron como variable de respuesta el porcentaje de hospederos con epífitas, pero no la abundancia de epífitas (Zimmerman & Olmsted, 1992; Muñoz *et al.*, 2003), usaron análisis de ordenación que no prueban por preferencia (Díaz-Santos, 2000; Malizia, 2003) o usaron análisis de contingencia o modelos nulos (Bennett, 1987; García-Franco & Peters, 1987; ter Steege & Cornelissen, 1989; Zimmerman & Olmsted, 1992; Bernal *et al.*, 2005; Laube & Zotz, 2006). Entre estas aproximaciones la mejor es el uso de cuadros de contingencia que son, sensu stricto, análisis de asociación, pero hay una arista en ellos que pocos autores han corregido.

Dentro de un bosque, sólo por azar la especie de hospedero más abundante debiese tener más epífitas que aquellos menos abundantes (Bennett, 1987). Esto implica que, en un análisis de cuadro de contingencia, los valores esperados de las epífitas debiesen desviarse de una distribución 1:1. Esta corrección sólo ha sido realizada en dos trabajos (Bennett, 1987; Bernal *et al.*, 2005) y ha pasado desapercibida, aunque uno de los trabajos que destacó este problema fue publicado hace más de 20 años. Como consecuencia, aunque las preferencias de hospedero han sido discutidas están entre las características menos entendidas de la comunidad de epífitas.

En la investigación que hemos desarrollado en los últimos tres años en el bosque tropical caducifolio de Tepoztlán, Morelos, hemos avanzado para entender el patrón de distribución de las epífitas sobre sus hospederos y estamos probando qué características de los árboles o que juego de interacciones pueden explicar los patrones observados.

Distribución de las epífitas del bosque tropical caducifolio de San Andrés de la Cal, Tepoztlán.

San Andrés de la Cal (99°06'50.2" Norte, 18°57'22.2" Oeste, 1495 m s.n.m.), está ubicado en el este del Estado de Morelos, dentro del municipio de Tepoztlán. Es una localidad que desde la época prehispánica tenía asentamientos humanos, mismos que extraían cal y la tributaban a Tenochtitlan (Ruiz Rivera, 2001).

En San Andrés de la Cal el clima es semiárido subhúmedo, la temperatura media anual es de 20°C y la precipitación media anual es de 1200 mm. (Ruiz Rivera, 2001), con las lluvias concentradas en el verano. El tipo de vegetación primaria es bosque tropical caducifolio. En esta zona los árboles más importantes por orden de abundancia son: *Sapium macrocarpum* Müll. Arg. (Euphorbiaceae), *Bursera fagaroides* (Kunth) Engl., (Burseraceae), *Ipomoea pauciflora* M. Martens & Galeotti (Convolvulaceae), *Bursera bipinnata* (DC.) Engl., *B. copallifera* (DC.) Bullock, *B. glabrifolia* (Kunth) Engl., *Thevetia thevetioides* (Kunth) K. Schum (Apocynaceae), *Bursera bicolor* (Willd. ex Schltld.) Engl., *Ipomoea murucoides* Roem. & Schult., *Plumeria rubra* L., *Stemmadenia* sp. (Apocynaceae), *Ceiba parvifolia* Rose y *C. aesculifolia* (Kunth) Britten & Baker f. (Bombacaceae) (Vergara Torres, 2008). Diez especies de bromelias epífitas habitan en San Andrés de la Cal (Vergara Torres, 2008).

En esta zona establecimos diez áreas de muestreo (0.1 ha) distribuidas entre los diferentes cerros que rodean al pueblo. En ellas marcamos e identificamos a todas las especies de plantas leñosas con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 3 cm. Además, en cada planta leñosa marcada contamos e identificamos a las especies de plantas epífitas que hospedaba. Con

estos datos pudimos entender tanto la estructura del bosque y la abundancia de las especies de leñosas, como la distribución de las epífitas sobre las especies de hospederos (Vergara Torres, 2008).

Como se mencionó antes, un dato necesario para entender la distribución de las epífitas en sus hospederos, es la abundancia de estos y sobre ésta, calcular qué abundancia debiesen tener las epífitas. Nosotros usamos como estimador de la abundancia el valor de importancia (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) de las especies de hospederos. Esta medida se usa comúnmente para describir la estructura de la vegetación, pero empata tres variables igualmente importantes para las epífitas, la frecuencia, densidad y biomasa de madera de los hospederos. Una vez que calculamos el valor de importancia de las especies de hospederos, con base en éste calculamos los valores esperados de las especies de epífitas más abundantes y las plántulas/juveniles de las mismas. Para probar si los valores observados diferían de los esperados realizamos un análisis de χ^2 (Siegel y Castellan 2005). Además para aislar las celdas cuyos valores observados diferían de los esperados realizamos un análisis de residuales (Haberman, 1973).

Encontramos una fuerte desviación de la distribución de las epífitas en la zona. Las especies de leñosas *Bursera copallifera*, *B. glabrifolia* y *B. bipinnata* tenían más macollos de epífitas de lo esperado por el azar y pueden ser considerados hospederos preferidos en la zona (Figura 1); mientras que *Heliocarpus* sp., *Conzattia multiflora*, *Ipomoea pauciflora*, *I. murucoides*, *Lysiloma divaricata* y *Thevetia tevetiodes* tenían menos macollos de epífitas de lo esperado por el azar y fueron clasificados como hospederos limitantes. El resto de los hospederos tenían tantos macollos de epífitas como lo esperado por el azar y fueron determinados como facilitadores (Vergara Torres, 2008). Esta evidencia muestra que en un bosque existe una combinación de hospederos que juegan un diferente papel para las epífitas. Así que el énfasis debiese ser determinar qué papel juega cada especie de leñosa para las epífitas, en lugar de buscar sólo preferencias.

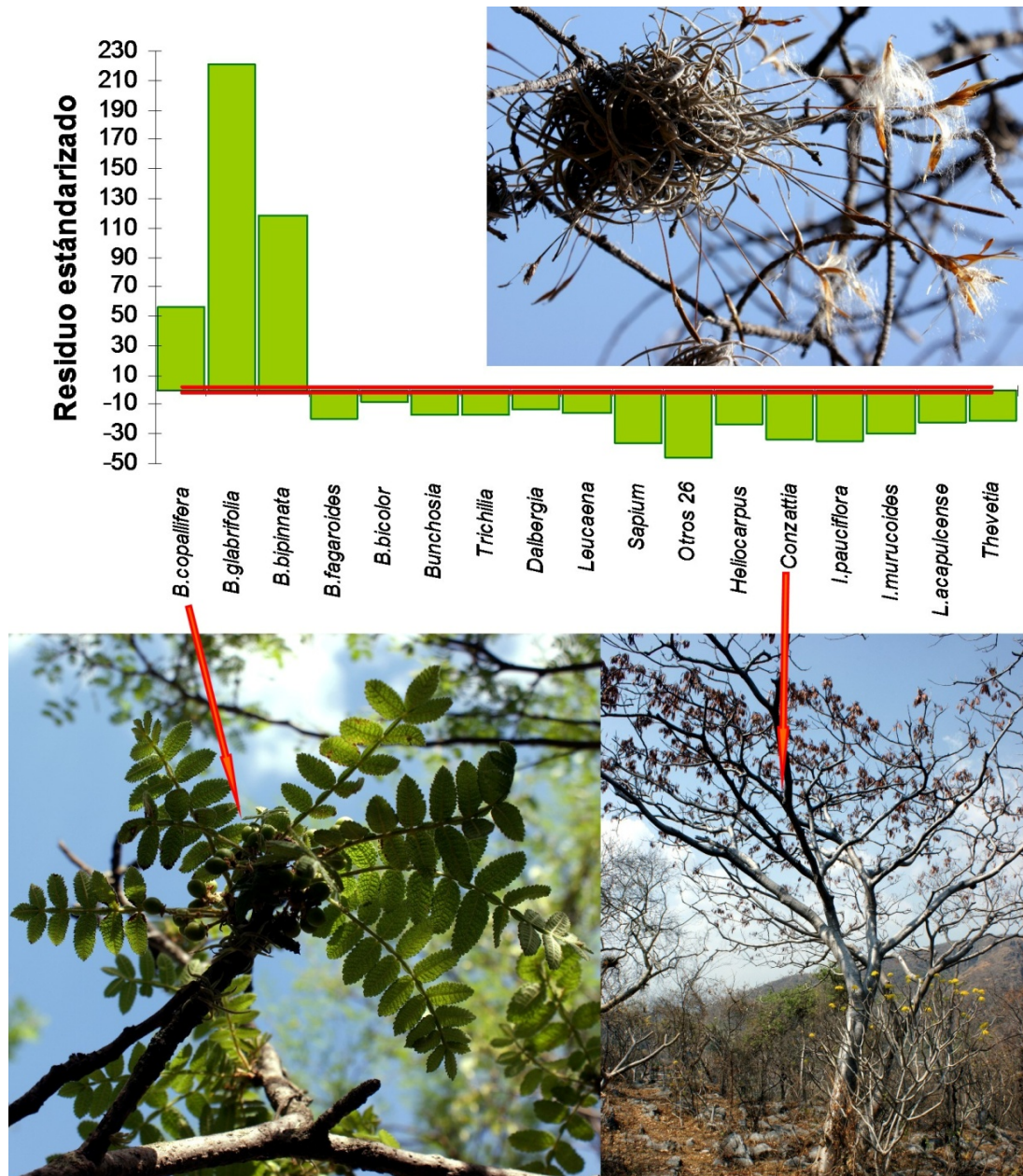


Figura 1. Residuales estandarizados que muestran si la abundancia de una especie de epífita es mayor, igual o menor que lo esperado por el azar sobre una especie de hospedero. En esta figura se muestran los residuales para la especie de bromelia *Tillandsia recurvata* (foto superior). Residuos con valores absolutos mayores a 2 muestran diferencias significativas de un patrón aleatorio. Las líneas rojas junto al eje X muestran los límite 2 y -2. En las fotos inferiores se muestra un hospedero que es preferido (*Bursera copallifera*) y un hospedero limitante (*Conzattia multiflora*), que además es la especie de árbol más grande en la zona.

Nuestra investigación actual está profundizando para determinar qué aspectos de los hospederos y de las epífitas determinan estos patrones de distribución. Por ejemplo, se ha sugerido que es el tamaño de los árboles o características de su corteza los factores responsables de la presencia y abundancia de epífitas. Nuestros datos muestran que en el bosque estudiado el tamaño de los árboles no importa, ni la morfología de la corteza, pues el árbol más grande de la zona es una especie limitante (*Conzattia multiflora*) y entre las especies limitantes hay árboles de cortezas rugosas. Mientras que en la zona especies preferidas o facilitadoras son arbustos (e. g. *Bunchosia canescens*) o son árboles pequeños (e. g. *Bursera glabrifolia*), y otras especies facilitadoras son de corteza exfoliante (e. g. *Bursera fagaroides*).

Para contestar qué mecanismos son los responsables de la baja abundancia de epífitas en algunos hospederos o de la concentración de estos en otros, estamos profundizando en tres temas. El primero es la química de la corteza y su efecto en la germinación de las epífitas, a este respecto ahora sabemos que algunos hospederos si contienen sustancias en su corteza que disminuyen la germinación de algunas especies de epífitas. El segundo es sobre el comportamiento de la corteza y su posible efecto en la sobrevivencia de las epífitas, al parecer especies de leñosas que no tienen apariencia exfoliante tienen tasas de recambio de la corteza tan rápidas como especies exfoliantes. El último tema es sobre la dispersión y arquitectura de los hospederos, pues podría ocurrir que árboles preferidos secuestren semillas y su alta concentración de epífitas sea ocasionada por recolonizaciones recurrentes desde su propia flora epífita.

Literatura Citada

- Ackerman, J. D., A. M. Montalvo & A. M. Vera. 1989. Epiphyte host specificity of *Encyclia krugii*, a Puerto Rico endemic orchid. *Lindleyana* 4: 74–77.
- Benavides, A. M., A. J. Duque, J. F. Duivenvoorden, G. A. Vasco & R. Callejas. 2005. A first quantitative census of vascular epiphytes in rain forest of Colombian Amazonia. *Biodiversity and Conservation* 14: 739–758.
- Benett, B. C. 1987. Spatial distribution of *Catopsis* and *Guzmania* (Bromeliaceae) in Southern Florida. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 114: 265–271.

- Benzing, D. H. 1990. Vascular epiphytes. Cambridge University Press, Reino Unido. 354 pp.
- Bernal, R., T. Valverde & L. Hernández-Rosas. 2005. Habitat preference of the epiphyte *Tillandsia recurvata* (Bromeliaceae) in a semi-desert environment in Central Mexico. Canadian Journal of Botany 83: 1238–1247.
- Callaway, R. M., O. Reinhart, G. W. Moore, D. J. Moore & S. C. Pennings. 2002. Epiphyte host preference and host traits: mechanisms for species-specific interactions. Oecologia 132: 221–230.
- Cornelissen, J. H. C. & H. Ter Steege. 1989. Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen forest of Guyana. Journal of Tropical Ecology 5: 131–150.
- Díaz-Santos, F. 2000. Orchid preference for host tree genera in a Nicaraguan tropical rain forest. Selbyana 21: 25–29.
- Galeano, G., S. Suarez & H. Balslev. 1998. Vascular plant species count in a wet forest in the Choco area on the Pacific coast of Colombia. Biodiversity and Conservation 7: 1563–1575.
- García-Franco, J. G. & C. M. Peters. 1987. Patrón espacial y abundancia de *Tillandsia* spp. a través de un gradiente altitudinal en los altos de Chiapas, México. Brenesia 27: 35–45.
- Gentry, A. H. & C. H. Dodson. 1987a. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. Biotropica 19: 149–156.
- Gentry, A. H. & C. H. Dodson. 1987b. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. Annals of the Missouri Botanical Garden 74: 205–233.
- Haberman, S. J. 1973. The analysis of residual in cross-classified tables. Biometrics 29: 205–220.
- Kelly, D. L., E. V. J. Tanner, E. M. Nie Lughadha & V. Kapos. 1994. Floristics and biogeography of a rain forest in the Venezuelan Andes. Journal of Biogeography 21: 421–440.
- Kress, W. J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: An update. Selbyana 13: 115–122.
- Laube, S. & G. Zotz. 2006. Neither host-specific nor random: vascular epiphytes on three tree species in a Panamanian lowland forest. Annals of Botany 97: 1103–1114.

- Price, P. W. 2002. Species interactions and the evolution of biodiversity. Pp 3-25, En: Herrera, C. M. & O. Pellmyr (eds.). Plant animal interactions: An evolutionary approach. Blackwell, Oxford.
- Madison, M. 1979. Distribution of epiphytes in a rubber plantation in Sarawak. *Selbyana* 5: 207–213.
- Malizia, A. 2003. Host tree preference of vascular epiphytes and climbers in a subtropical montane cloud forest of northwest Argentina. *Selbyana* 24: 196–205.
- Migenis, L. E. & J. D. Ackerman. 1993. Orchid-epiphyte relationships in a forest watershed in Puerto Rico. *Journal of Ecology* 9: 231–240.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York, USA, John Wiley and Sons.
- Muñoz, A. A., P. Chacón, F. Pérez, E. S. Barnert & J. J. Armesto. 2003. Diversity and host tree preferences of vascular epiphytes and vines in a temperate rainforest in southern Chile. *Australian Journal of Botany* 51: 381–391.
- Nieder, J., J. Prósperi & G. Michaloud. 2001. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. *Plant Ecology* 153: 51–63.
- Ruíz Rivera, C. A. 2001. San Andrés de la Cal. Culto a los Señores del Tiempo en Rituales Agrarios. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. 259 pp.
- Siegel, S. y N. J. Castellan. 2005. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Editorial Trillas. Mexico. 437 pp.
- ter Steege, H. & J. H. C. Cornelissen. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland rain forest of Guyana. *Biotropica* 21: 331–339.
- Tremblay, R. L., J. K. Zimmerman, L. Lebrón, P. Bayman, I. Sastre, F. Axelrod & J. Alers-García. 1998. Host specificity and low reproductive success in the rare endemic Puerto Rican orchid *Lepanthes caritensis*. *Biological Conservation* 85: 297–304.
- Wolf, J. H. D. & A. Flamenco. 2003. Patterns in species richness and distribution of vascular epiphytes in Chiapas, Mexico. *Journal of Biogeography* 30: 1689–1707.
- Vergara Torres, C. A. 2008. Riqueza de especies, abundancia y preferencias de hospedero de las plantas epífitas del bosque tropical caducifolio de Tepoztlán, Morelos. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. 57 pp.
- Zimmerman, J. K. & I. C. Olmsted. 1992. Host tree utilization by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (Tintal) in Mexico. *Biotropica* 24: 402–407.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE PLANTAS HOSPEDERAS Y SU IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES DE ARTRÓPODOS DEL DOSEL

Efraín Tovar Sánchez

El dosel, es decir la unión de las copas de los árboles que se juntan unas con otras para conformar el techo de los bosques, es una de las últimas fronteras biológicas que alberga una extraordinaria diversidad de especies animales y vegetales. Los estudios del dosel en comunidades de artrópodos incluyen a los organismos que están asociados a las plantas epífitas (Palacios-Vargas, 1981), las ramas y el follaje (Tovar-Sánchez, 2009) y la materia orgánica muerta (Lowman & Wittman, 1996).

Se ha documentado que el dosel de los bosques contiene un alto porcentaje de organismos sobre la Tierra, así como la mayor biomasa y el mayor volumen fotosintéticamente activo de follaje (Lowman & Wittman, 1996). Para el estudio de las comunidades de artrópodos asociadas al dosel, los árboles conforman un sistema ideal, ya que pueden definirse y delimitarse fácilmente (Moran & Southwood, 1982).

Los artrópodos son de gran importancia funcional para el ecosistema ya que actúan como polinizadores, como presas o depredadores en las cadenas tróficas, y como recicladores de nutrientes (Kremen *et al.*, 1993).

En general, los estudios sobre comunidades de artrópodos asociados al dosel se han visto afectados por la complejidad espacial y temporal del hábitat (Lowman & Wittman, 1996), que incluyen: (a) el uso diferencial del espacio dentro de la copa de los árboles por los organismos del dosel, (b) la heterogeneidad del sustrato, (c) la variabilidad en las clases de edad de las hojas del dosel, (d) la variabilidad del microclima en la interfase atmósfera-dosel, y (e) la alta diversidad de organismos que provoca que muchas especies continúen sin nombrarse o descubrirse.

Es importante estudiar los factores que expliquen la estructura de las comunidades, es decir, la variación de la riqueza y la abundancia relativa de los

organismos. Elton (1927 citado en Diamond & Case, 1986) propuso como una posible explicación de la existencia de la estructura de la comunidad a la *membresía limitada*, esto es, la posibilidad de que ciertas especies sólo estén presentes en unas comunidades particulares y no en otras. Las causas de la membresía limitada son: (a) el ambiente físico, (b) las limitaciones en la dispersión y (c) la interacción entre especies (Roughgarden & Diamond, 1986).

Las comunidades de artrópodos conforman un sistema complejo de estudio debido principalmente a su alta riqueza específica, su gran abundancia, su pequeño tamaño corporal y la falta de taxónomos especialistas para determinarlos.

La estructura de la comunidad de artrópodos del dosel se ha analizado de tres maneras: (1) estudiando las interacciones (Bassett & Kitching, 1991), (2) analizando la relación entre la riqueza de especies con el número de individuos y la talla corporal (Tovar-Sánchez *et al.*, 2003), y (3) investigando la estructura de los gremios que constituyen a la comunidad (Stork, 1987).

Los factores que determinan la estructura de la comunidad de artrópodos epífitos son: (a) la variación temporal (Recher *et al.*, 1996), (b) el origen de la especie vegetal (e. g., si es nativa, introducida o una planta híbrida) (Tovar-Sánchez & Oyama, 2006a,b), (c) el tamaño del dosel de los árboles (Moran & Southwood, 1982), (d) la variación espacial en gradientes ambientales, que incluyen las condiciones de la localidad (e.g., altitud, latitud, relieve, etc.) (Reynolds & Crossley, 1997), (e) la edad del bosque (Showalter, 1995), (f) la composición de especies vegetales (Barbosa & Wagner, 1989), (g) el grado de disturbio (Showalter, 1994), (h) la amplitud de la distribución geográfica de los árboles (Tovar-Sánchez & Oyama, 2006a), (i) la morfología foliar (Moran & Southwood, 1982), y (j) la diversidad genética de la planta hospedera (Tovar-Sánchez & Oyama, 2006b).

Estudios recientes han demostrado que la diversidad genética dentro de poblaciones de plantas hospederas, es un factor que puede tener un efecto importante sobre la estructura de las comunidades de artrópodos asociados. Particularmente, especies de álamos, eucaliptos, sauces y encinos son consideradas fundadoras, es decir especies que crean condiciones locales estables para otras especies y que estabilizan y modulan procesos ecosistémicos fundamentales

(Whitham *et al.*, 2006). En general, los parámetros que se han utilizado para evaluar la diversidad genética han sido diversidad alélica, distancia genética, heterocogisidad y composición genética (tipo de cruza). Dentro de estos últimos, los estudios de hibridación introgresiva han sido los preferidos pues la diversidad genética de estos sistemas se ve incrementada por la recombinación del genoma de dos especies parentales distintas (Tovar-Sánchez & Oyama, 2004). El efecto de la diversidad genética de la especie hospedera sobre las comunidades de insectos se ha evaluado en términos de composición, riqueza, abundancia y diversidad (Wimp *et al.*, 2004) y en general se ha detectado que la diversidad de las comunidades dependientes (e.g., insectos endófagos) esta positiva y significativamente relacionada con la diversidad genética de la especie hospedera (Tovar-Sánchez, 2004) (Fig. 1).

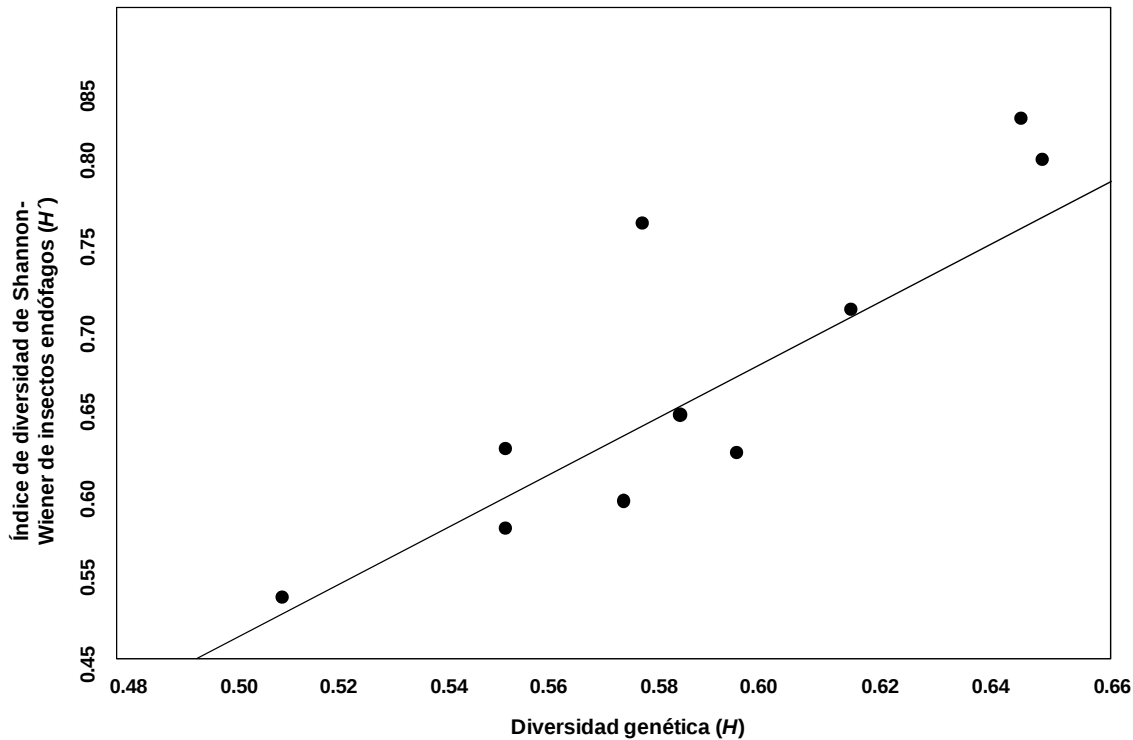


Figura 1. Relación entre la diversidad genética (H) de la planta hospedera (complejo *Quercus crassipes* × *Q. crassifolia*) y la diversidad de insectos endófagos asociados.

Se ha sugerido que el incremento de la diversidad genética en la plantas hospederas pueden representar una mayor gama de recursos y condiciones, favoreciendo un incremento en la diversidad de nichos para los organismos

asociados (Wimp *et al.*, 2004). A pesar de la importancia de este fenómeno existe una carencia de estudios que aborden este tema.

La mayoría de los trabajos que han evaluado el efecto de la genética de las plantas hospederos sobre sus comunidades asociadas, han usado sistemas que hibridan haciendo énfasis en la respuesta de los fitófagos a la variación encontrada en estas zonas, debido a la generación de combinaciones únicas de características de la planta hospedera que tienen una base genética, las cuales podrían estar asociadas a las preferencias de ovoposición de los insectos y a las características de resistencia de las plantas (Aguilar & Boecklen, 1992).

Por otro lado, es importante la caracterización morfológica y fisonómica de la planta hospedera, ya que se ha documentado que el incremento en la heterogeneidad dosel (hábitat), el cual es utilizado por la comunidad de artrópodos asociados, favorece una estructura más compleja y pueden ofrecer un mosaico más amplio de recursos y condiciones, lo que resultará en una mayor diversidad de especies.

Por ejemplo, se ha documentado que la complejidad estructural del dosel de los árboles, se ve incrementada por la presencia de plantas epífitas (e. g., musgo, líquenes, orquídeas, bromelias, helechos, etc.), pues éstas difieren sustancialmente en su estructura, habito de crecimiento y función, ofreciendo una gran diversidad de microhábitats y de recursos (Martí-Flores, 2008) que pueden ser utilizados por los artrópodos. De la misma forma, se ha documentado que la riqueza específica de los artrópodos epífitos del dosel depende de los atributos de la morfología del árbol (e.g., tamaño de la hoja, forma de la hoja, densidad de tricomas asociados, presencia de aristas, presencia de espcinas, dureza, etc.).

Asimismo, el dosel de los bosques está conformado por más de una especie vegetal, constituyendo un hábitat más diverso en términos de riqueza de especies de plantas, lo que puede traer como consecuencia una mayor riqueza de especies de insectos. Específicamente, se ha reportado una relación positiva entre la riqueza de especies de artrópodos y la diversidad de plantas (Martí-Flores, 2008).

Literatura Citada

- Aguilar, J. M. & W. J. Boecklen. 1992. Patterns of herbivory in the *Quercus grisea* × *Q. gambelli* species complex. *Oikos* 64: 498–504.
- Barbosa, P. & M. R. Wagner. 1989. *Introduction to Forest and Shade Tree Insects*. Academic Press, Philadelphia. 639 pp.
- Basset, Y. & R. L. Kitching. 1991. Species number, species abundance and body length of arboreal associated with an Australian rainforest tree. *Ecological Entomology* 22: 211-215.
- Diamond, J. & T. J. Case. 1986. *Community Ecology*. Harper & Row, New York. 665 pp.
- Kremen, C., R. K. Colwell, T. L. Erwin, D. D. Murphy, R. F. Noss, & M. A. Sanjayan. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: Their use in conservation planning. *Conservation Biology* 7: 796-808.
- Lowman, M. D. & P. K. Wittman. 1996. Forest canopies: Methods, hypotheses and future directions. *Annual Review Ecology Systematic* 27: 55-81.
- Martí-Flores, E. 2008. Estructura de la comunidad de artrópodos asociados al dosel de *Quercus crassifolia* en ambientes contrastantes del Parque Nacional El Chico, Hidalgo. Tesis de Licenciatura, UNAM. 62 pp.
- Moran, V. C. & T. R. E. Southwood. 1982. The guild composition of arthropod communities in trees. *Journal of Animal Ecology* 51: 289-306.
- Palacios-Vargas, J. G. 1981. Collembola asociados a *Tillandsia* (Bromeliaceae) en el derrame del Chichinautzin, Morelos, México. *Southwestern Entomology* 6: 87-98.
- Reynolds, B. C. & D. A. Crossley Jr. 1997. Spatial variation in herbivory by forest canopy arthropods along an evaluation gradient. *Environmental Entomology* 26: 1232-1239.
- Recher, H. F., J. D. Majer & S. Ganesh. 1996. Seasonality of canopy invertebrate communities in eucalypt forests of eastern and western Australia. *Australia Journal of Ecology* 21: 64-80.
- Roughgarden, J. & J. Diamond. 1986. Overview: The role of species interactions in community ecology, pp. 333-343. En: Diamond y Case (Eds.). *Community Ecology*. Harper & Row, New York. 640 pp.
- Showalter, T. D. 1994. Invertebrate community structure in a tropical rain forest canopy in Puerto Rico following hurricane Hugo. *Source Biotropical* 26: 312-319.
- Schowalter, T. D. 1995. Canopy invertebrate community response to disturbance and consequences of herbivory in temperate and tropical forest. *Selbyana* 16: 41-48.

- Stork, N. E. 1987. Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees. *Ecological Entomology* 12: 69-80.
- Tovar-Sánchez, E., S. Zenon-Cano & K. Oyama. 2003. Canopy arthropod communities on Mexican oaks at sites with different disturbance. *Biological Conservation* 115: 79-87.
- Tovar-Sánchez E., & K. Oyama. 2004. Natural hybridization and hybrid zones between *Quercus crassifolia* and *Q. crassipes* (Fagaceae) in Mexico: morphological and molecular evidence. *American Journal of Botany* 91: 1352–1363.
- Tovar-Sánchez, E. & K. Oyama. 2006a. Community structure of canopy arthropods associate to *Quercus crassifolia* x *Q. crassipes* complex. *Oikos* 112: 370-381.
- Tovar-Sánchez, E. & K. Oyama. 2006b. Effect of hybridization of the *Quercus crassifolia* x *Quercus crassipes* complex on the community structure of endophagous insects. *Oecologia* 147: 702-713
- Tovar-Sánchez, E. 2009. Canopy arthropods community within and among oak species in central Mexico. *Current Zoology* 55: 132-144.
- Whitham, T. G., Bailey J. K., Schweitzer J. A., *et al.* 2006. A framework for community. Genetic structure of a foundation species: scaling community phenotypes from the individual to the region. *Nature Reviews Genetics* 7: 510-523.
- Wimp, G. M., S. Wooley, R. K. Bangert, *et al.* 2007. Plant genetics predicts intra-annual variation in phytochemistry and arthropod community structure. *Molecular Ecology* 16: 5057–5069.

BIODIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS DEL DOSEL

Angélica María Corona López & Víctor Hugo Toledo Hernández

Definición y Función del dosel

Es importante hacer una definición del dosel de los bosques antes de abordar el tema sobre la fauna que se puede encontrar en él. Conforme se hace una revisión de la literatura se puede encontrar una gran cantidad de definiciones, desde unas más sencillas a otras más elaboradas, o depende de lo que el autor quiere definir, de tal manera que no se llega a una definición única y clara.

La palabra francesa Canopée denota la interface entre la capa más superior de las hojas y la atmósfera, lo que actualmente se le conoce como la superficie del dosel o lo externo al dosel (Basset *et al.*, 2003).

El dosel es la combinación de todas las hojas, ramas, y todas las pequeñas ramas, su flora y fauna, el aire y su medio (Nadkarni, 1995; Parker, 1995). También es considerado como todos los elementos de la vegetación que se encuentran arriba del suelo (Moffett, 2000), que de acuerdo con Basset y colaboradores (2003) impulsa a distanciarnos del punto de vista antropogénico, que solo los altos doseles de los árboles merece esa designación.

El dosel es el sitio principal de asimilación de energía en la producción primaria, con intercambio intenso de oxígeno, vapor de agua y dióxido de carbono. Mucha de la actividad fotosintética en la biosfera ocurre en el dosel, y el dosel de los bosques representa casi la mitad del carbón almacenado en la vegetación terrestre (Basset *et al.*, 2003). Contiene especies incontables de animales y plantas, donde la mayoría de esos organismos todavía no se conocen o no se han descrito (Ødegaard, 2000, Basset *et al.*, 2003). De tal manera que Erwin (1983) llamó al dosel de los bosques tropicales “la última frontera biótica”, refiriéndose a la vasta, pero pobremente estudiada, riqueza de organismos, particularmente artrópodos, residentes en el dosel. Por lo tanto, los doseles de todo tipo (templados y bosques tropicales), desempeñan una función crucial en el mantenimiento de los procesos ecológicos y en la biodiversidad (Ødegaard, 2000).

Artrópodos del dosel

Los artrópodos del dosel son todas esas especies que son dependientes en alguna medida del dosel en al menos un estado de su ciclo de vida, ya que algunas especies pasan su completo ciclo de vida en el dosel (residentes del dosel, *sensu* Moffett, 2000). Otras en sus estados inmaduros podrían vivir en el suelo y más tarde podrían moverse dentro del dosel para alimentarse de otros recursos como adultos (Basset *et al.*, 2003).

Por otro lado, aquellos artrópodos que por casualidad ocurren en los doseles son considerados como visitantes ocasionales del dosel ('turistas') (Hammond *et al.*, 1997).

En la actualidad todavía existe la controversia acerca de la magnitud y el ajuste de la riqueza global de especies en la Tierra, pero se ha considerado que la mayor cantidad de la biodiversidad se encuentra en los artrópodos del dosel de bosques tropicales, donde encuentran diversos tipos de hábitats (Ødegaard, 2000). De tal manera que se ha considerado que entre 1/3 y 2/3 de las especies de artrópodos habitan los doseles en bosques tropicales (Erwin, 1982; May, 1990), y que la riqueza de especies de artrópodos tiene correlación positiva con la riqueza de especies de plantas (Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, Hemiptera, Orthoptera, Thysanoptera y Phasmida) (Gaston, 1992; Rinker & Lowman, 2004) y el número de microhábitats disponible (May, 1978).

Estratificación vertical

Los invertebrados pueden ser altamente móviles, especialmente los insectos adultos alados. Su ocurrencia vertical está fuertemente dependiente del recurso alimenticio y del microclima, aunque la depredación y el comportamiento también son importantes. Los hábitats primarios de un dosel incluye el follaje, líquenes y briofitas, epífitas vasculares, corteza, madera y árboles muertos, hojarasca y suelo depositados arriba, agua suspendida, flores, frutos y semillas, y el espacio aéreo. La distribución de invertebrados estrechamente sigue la estratificación de esos hábitats o estructuras, aunque por los medios de movilidad de muchas especies ellos podrían estar en varios hábitats durante algún día de su ciclo de vida (Shaw,

2004). En general es aceptado que el dosel superior es considerablemente más rico en especies y los individuos en niveles más bajos, aunque las excepciones ocurren y los efectos de topografía, diversidad de la arquitectura de los árboles, la estacionalidad, y el clima podrían causar salidas locales o temporales de la norma (Shaw, 2004).

La estratificación también ocurre dentro de las copas de los árboles tropicales. Por ejemplo, Simon y Linsenmair (2001) muestrearon artrópodos en la parte superior e inferior de las copas de los robles tropicales en Sabah, Borneo, y encontraron distintas comunidades de Homoptera y hormigas principalmente en el dosel inferior, Diptera e Hymenoptera (excluyendo hormigas) en el dosel superior, y los escarabajos y varios grupos sin diferencias.

La estratificación vertical en mariposas en bosques tropicales es un clásico ejemplo de estratificación de invertebrados. En el bosque tropical lluvioso peruano, Papageorgius (1975) estudió la altura del vuelo de las mariposas que usan el mimetismo Mulleriano. Los patrones o modelos del ala y el color están correlacionados con la altura del vuelo: las especies transparentes ocurren cerca del suelo; las de patrones atigrados estuvieron en el sotobosque; las de patrones rojos y amarillos en la parte media baja del dosel; las azules se encontraron en la parte superior del dosel. Schulze y colaboradores (2001) teorizaron que las mariposas con el cuerpo fuerte, voladoras fuertes ocurrirán en las partes más altas debido a que las aves estuvieron más presentes en los niveles más altos del dosel. Fuertes alas es importante para escapar de esos pájaros.

La herbivoría de insectos no es homogénea dentro de los doseles del bosque y en la copa de árboles individuales, debido a las especies de insectos, contenido de nutrientes de hojas y la dureza, factores de depredación y el microclima. Lowman y Heatwole (1992) reportaron que los árboles de eucaliptos tiene el más alto rango de herbivoría en la parte superior de las copas de los árboles comparado con los niveles más bajos de las copas, mientras que Reynolds y Crossley (1997) reportaron que en las partes más bajas de las coronas de los maples rojos tuvieron los más altos rangos de herbivoría comparado con las

partes más altas. La edad de las hojas también es un factor importante, los rangos de herbivoría son más altos en hojas jóvenes y recién desarrolladas.

El crecimiento de epífitas, lianas, y otras plantas dependientes mecánicamente en el dosel contribuyen a la biodiversidad de los invertebrados. Los invertebrados desempeñan una función crítica en muchos ecosistemas de su subsistema, incluyendo descomposición, depredación, herbivoría, polinización, dispersión de semillas, y defensa de plantas. El mutualismo Planta-invertebrado, tales como epífitas-hormigas y comunidades acuáticas que se encuentran en los tanques de las bromelias, enfocan la complejidad de la vida del dosel y las interdependencias de invertebrados con otros organismos. La distribución vertical de esas plantas y subsecuente influencias en la estructura proporciona fuertes controles en la organización vertical de los invertebrados (Shaw, 2004).

Los suelos del dosel son hábitats particularmente interesantes debido a su desigual distribución espacial y organización vertical. Los suelos se desarrollan donde hay un lugar que permite la acumulación de hojarasca, tales como debajo y alrededor de epífitas, ramas largas, y entre las ramas. Las comparaciones de las comunidades de invertebrados en el piso de hojarasca de los bosques y el suelo de la hojarasca del dosel y el suelo perchado muestran grupos funcionales similares de artrópodos en ambos medios, pero diferentes especies de organismos (Shaw, 2004).

Técnicas de recolecta

Existen diferentes técnicas para recolectar a los artrópodos del dosel, siendo las más utilizadas las que se describen a continuación (Basset *et al.*, 1997):

Fumigación del Dosel donde se utiliza un insecticida natural (piretrina) y por medio de un aspersor se fumigan los árboles para obtener los especímenes colocando mantas o frascos recolectores sobre el suelo.

Recolecta Manual, técnica más directa donde se realiza la inspección del follaje y la subsecuente recolecta de artrópodos, permite conocer el origen de los especímenes y se pueden recolectar vivos. No obstante, el método no es

productivo y sus resultados son considerablemente dependientes de la experiencia del investigador.

Extracción, se utiliza un embudo de Berlese-Tullgren o dispositivos similares y se pueden extraer artrópodos diminutos a partir de la hojarasca, ramas o cualquier material botánico; el tamaño de muestra puede ser determinado fácilmente, por lo tanto el número de individuos y especies puede ser comparado entre muestras.

Manta de Golpeo, se coloca una manta debajo de algunas ramas y se golpean, los artrópodos que se encuentren ahí se dejan caer y son recolectados. Técnica de barrido, este es un método popular de muestreo de artrópodos en los estratos bajos, en la cual la vegetación se barre con una red. Este método raramente ha sido usado en las copas de los árboles. El barrido es menos efectivo en vegetación densa y depende de la experiencia del investigador.

Trampa Malaise, trampas tipo tienda de diversos diseños. Usadas ampliamente en estratos inferiores, y menos dentro de las copas de los árboles. En el estrato inferior son sujetas por cuerdas y estacas, pero requiere suspensión dentro de una estructura rígida para el uso en el dosel. Atrapa insectos cuya tendencia es volar hacia arriba cuando encuentran una superficie vertical y son particularmente efectivos para recolectar Diptera e Hymenoptera.

Trampa de intercepción de insectos voladores, consiste de paneles verticales y bandejas llenas de agua para recolectar el material, han sido usadas a diferente altura en el dosel. Son más efectivas para recolectar Coleoptera los cuales se dejan caer cuando se topan con superficies verticales.

Trabajos realizados

Se han realizado diversos trabajos sobre el conocimiento de los artrópodos del dosel, principalmente en bosques tropicales y templados en diversas partes del Viejo Mundo (Asia, África, Australia, y Europa) y en algunos países de Centro y Sudamérica, con diferentes organismos, tales como, Araneae, Collembola, Formicidae, Solytinae, Lepidoptera y otros insectos voladores.

En México, se han realizado trabajo en bosques húmedos y tropicales, sin embargo, ha sido uno de los países donde se han hecho pocos trabajos sobre diversidad y estacionalidad de los artrópodos del dosel (Cuadro 1), pero muy poco se ha realizado en los bosques tropicales secos (Cuadro 2).

Cuadro 1. Algunos trabajos realizados con artrópodos del dosel en bosques húmedos y tropicales lluviosos en México.

Referencia	Organismos	Lugar
Palacios-Vargas y Castaño-Meneses (2003)	Estacionalidad en la composición de la comunidad de Collembola	Bosques tropicales (Chamela, Chajul, El Chico), México
Tovar-Sánchez, Cano-Santana y Oyama (2003)	Artrópodos (Acari, Hymenoptera, Diptera, Collembola) en 6 spp de <i>Quercus</i> .	Examinaron efectos de perturbación forestal y fragmentación sobre diversidad y composición de artrópodos del dosel en la parte central de México.
Tovar-Sánchez y Oyama (2006)	Estructura de la comunidad de Artrópodos del dosel.	<i>Quercus crassifolia</i> y <i>Q. crassipes</i> , especies dominantes en bosques templados en la parte central de México.
Tovar-Sánchez (2009)	Efecto de la comunidad de Artrópodos del dosel en relación con las especies de encinos y estacionalidad.	<i>Quercus rugosa</i> y <i>Q. laurina</i> , especies de amplia distribución en bosques templados en la parte central de México.

Cuadro 2. Trabajos realizados con artrópodos del dosel en bosques tropicales secos en México.

Referencia	Organismos	Lugar
Noguera, Zaragoza-Caballero, Rodríguez-Palafox, Ramírez-García, González-Soriano, Ayala.	Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Odonata.	Bosques tropicales deciduos (Jalisco, Oaxaca, Sonora).
Toledo y Corona	Coleoptera, Hemiptera	Bosques tropicales deciduos (REBIOSH).

Perspectivas

Richards y colaboradores en 1929 llegaron a ser los primeros en recolectar artrópodos cuantitativamente del dosel en un bosque tropical de la Guyana al colocar trampas de luz, y a partir de este trabajo la ciencia del dosel ha llegado a ser un campo con mucho futuro y excitante en las ciencias naturales, tal como se puede observar en el gran número de publicaciones enfocadas a este hábitat (Basset *et al.*, 2003).

La vitalidad de la ciencia del dosel puede ser trazada por una serie de estudios a cerca de la flora y fauna del dosel en bosques tropicales y en otros ecosistemas, en el cual la entomología figura prominentemente (Basset *et al.*, 2003).

Con la excepcional diversidad de su comunidad de artrópodos, el dosel de los bosques tropicales podría ser el hábitat más rico en especies en la Tierra, ya que dicha fauna permanece desconocida y ha sido el objetivo de mucha controversia entre entomólogos. Por ejemplo, ¿cuántas especies de artrópodos viven en el dosel de varias especies de árboles y en diferentes tipos de bosque?, ¿cuál es su principal recurso?, o ¿cómo han evolucionado sus nichos ecológicos, cuáles son las interacciones de múltiples especies dentro de las comunidades? y probar las hipótesis en evolución y coevolución, y ¿cómo afecta la pérdida rápida del hábitat en bosques tropicales a los habitantes del dosel particularmente vulnerables, en peligro o en extinción? (Basset *et al.*, 2003).

Agradecimientos

A PROMEP por el Apoyo de fomento a la generación y aplicación innovadora del conocimiento 103.5/07/2674 y al apoyo a la Red de Cuerpos Académicos “Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos”.

Literatura Citada

- Basset, Y., N. D. Springate, H. P. Aberlenc & G. Delvare. 1997. A review of methods for sampling arthropods in tree canopies, pp. 27-52. En: Stork, N. E., J. Adis & R. K. Didham (Eds.). *Canopy Arthropods*. Chapman & Hall. Londres.
- Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller & L. Kitching. 2003. Canopy entomology, and expanding field of natural science, pp. 4-16. En: Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller & L. Kitching (Eds.). *Arthropods of Tropical Forest, Spacio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press. Londres.
- Erwin, T. L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *The Coleopterists Bulletin* 36: 74–75.
- Erwin, T. L. 1983. Tropical forest canopies, the last biotic frontier. *Bulletin of the Entomological Society of America* 29: 14–19.
- Gaston, K. J. 1992. Regional numbers of insect and plant species. *Functional Ecology* 6: 243–247.
- Hammond, P. M., N. E. Stork & M. J. D. Brendell. 1997. Tree-crown beetles in context: a comparison of canopy and other ecotone assemblages in a lowland tropical forest in Sulawesi, pp. 184–223. En: Stork, N. E., J. Adis & R. K. Didham (Eds.). *Canopy Arthropods*. Chapman & Hall. London.
- Lowman, M. D. & H. Heatwole. 1992. Spatial and temporal variability in defoliation of Australian Eucalypts. *Ecology* 73: 129-142.
- May, R. M. 1978. The dynamics and diversity of insect faunas, pp. 188–204. En: Mound, L. A. & N. Waloff (Eds.). *Diversity of Insect Faunas*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- May, R. M. 1990. How many species? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 330: 293–304.
- Moffett, M. W. 2000. What's 'up'? A critical look at the basic terms in canopy biology. *Biotropica* 32: 569-596.
- Nadkarni, N. M. 1995. Good-bye, Tarzan. The science of life in the treetops down to business. *The sciences* 1: 28-33.
- Ødegaard, F. 2000. How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. *Biological Journal of the Linnean Society* 71: 583–597.
- Papageorgius, C. 1975. Mimicry in neo-tropical butterflies. *American Scientist* 63: 522-532.
- Parker, G. G. 1995. Structure and microclimate of forest canopies, pp. 431-455. En: Lowman, M. D. & N. M. Nadkarti (Eds.). *Academic Press*. San Diego, CA.

- Reynolds, B. C. & Jr. D. A. Crossley. 1997. Spatial Variation in herbivory by forest canopy arthropods along an elevation gradient. *Environmental Entomology* 26: 1232-1239.
- Rinker H. B. & M. D. Lowman, 2004. Insect herbivory in the Topical Forest, pp. 359-386. En: Lowman, M. D. & H. B. Rinker (Eds.). *Forest Canopies*. 2ed. Elsevier Academic Press. Londres.
- Schulze, C. H., K. E. Linsenmair & K. Fiedler. 2001. Understory versus canopy: patterns of vertical stratification and diversity among Lepidoptera in a Bornean rain forest. *Plant Ecology* 153: 133-152.
- Shaw, D. C. 2004. Vertical Organization of Canopy Biota, pp. 73-101. En: Lowman, M. D. & H. B. Rinker (Eds.). *Forest Canopies*. 2ed. Elsevier Academic Press. Londres.
- Simon, U. & K. E. Linsenmair. 2001. Arthropods in Tropical Oaks: differences in their spatial distributions within tree crowns. *Plant Ecology* 153: 179-191.

AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA) EN MÉXICO

Víctor Hugo Toledo Hernández & Angélica María Corona López

Introducción

La familia Cerambycidae constituye una de las familias con mayor diversidad dentro del orden Coleoptera, con aproximadamente 35,000 especies en el mundo (Lawrence, 1982), de las cuales su mayor diversidad ha sido registrada en los trópicos (Linsley, 1961). La diversidad de esta familia no solamente se manifiesta en el número de especies descritas, sino también en su talla, la cual va desde los 2 mm (*Cyrtinus* sp.) hasta los 180 mm (*Titanus* sp.), y en su morfología, la cual podría considerarse como una de las más diversas dentro del orden Coleoptera, exhibiéndose sobre todo en el estado adulto (Linsley, 1961), y en la cual se presentan formas miméticas de otras familias de coleópteros (crisomélidos, cantáridos, lícidos), así como de himenópteros (hormigas, avispas y abejas).

Todas las especies de cerambícidos son fitófagas en estado larval y usualmente se desarrollan en tejidos de plantas enfermas o muertas en sus diferentes estados de descomposición. La familia Cerambycidae es considerada un elemento muy importante del complejo de insectos sároxilófagos, quienes en bosques y selvas juegan un papel ecológico muy relevante, dando el primer paso en el proceso de reciclaje de la madera, y acelerando la degradación de árboles o ramas, reintegrándolos al suelo en forma de humus (Linsley, 1961).

Metodología

Se revisaron las publicaciones más recientes sobre Cerambycidae con el fin de tener una idea cercana del avance sobre el conocimiento de la diversidad del grupo en México (Chemsak *et al.*, 1992; Noguera & Chemsak, 1996; Toledo & Corona, 2006).

Resultados

Actualmente se tienen registradas un poco más de 1,605 especies de cerambícidos para México (Toledo & Corona, 2006). La tarea taxonómica descriptiva de las especies de Cerambycidae con distribución en México inició desde Linneo (Noguera & Chemsak, 1996), no obstante, la etapa más importante fue durante las décadas de 1870 y 1890 (Fig. 1), en donde Henry Walter Bates realiza valiosas aportaciones al conocimiento de los Cerambycidae de México y Centro América, describiendo aproximadamente 400 especies de cerambícidos ya sea de México o con distribución en nuestro país. Durante el siglo XX, E. G. Linsley y J. A. Chemsak (ambos de origen estadounidense), realizaron importantes contribuciones al conocimiento de los cerambícidos mexicanos, sumando sus aportaciones más de 300 especies descritas. La participación de taxónomos mexicanos en el estudio de esta familia es escasa, actualmente solo se conocen dos especialistas en la Sistemática de Cerambycidae de México (Felipe A. Noguera, del Instituto de Biología, UNAM y el primer autor de este documento).

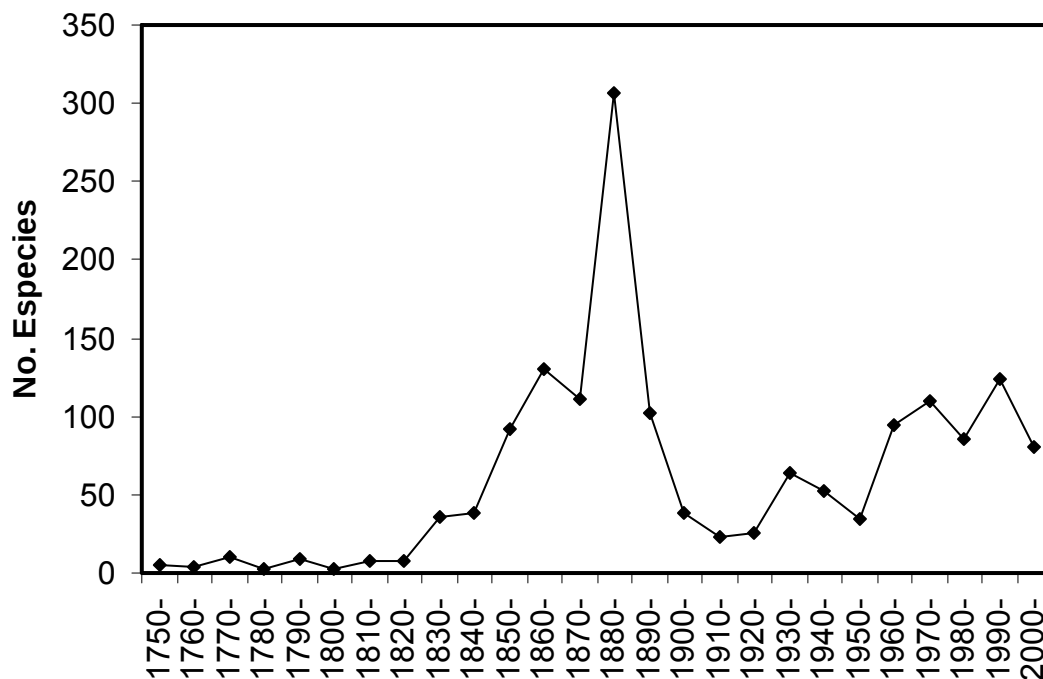


Figura 1. Número de especies de cerambícidos descritas para México por década.

El número de especies descritas de cerambícidos mexicanos muestra un crecimiento siempre constante. La curva de acumulación en sus últimos puntos muestra una tendencia ascendente y no se observan indicios de comenzar a hacerse asintótica (Fig. 2). Si la asíntota se llegará a presentar en los próximos años, sería más bien por la falta de especialistas [durante la década anterior fallecieron E. G. Linsley (2000), Frank T. Hovore (2006) y Jonh. A Chemsak (2007) y prominentes taxónomos con alto interés en la fauna de México], lo que resultaría en una disminución en la producción taxonómica descriptiva. Lo anterior seguramente va a ocurrir ya que como se ha mencionado anteriormente, son más los especialistas fallecidos, que los nuevos taxónomos incorporados a estudio de los cerambícidos de México.

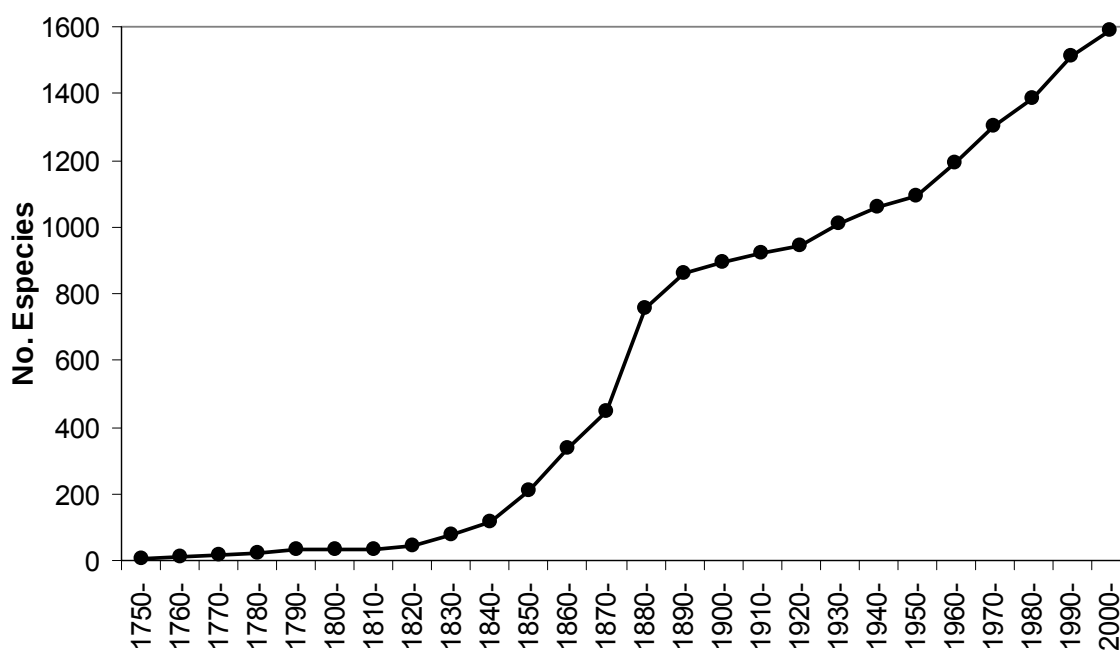


Figura 2. Curva de acumulación de especies de cerambícidos descritas para México por década.

En general se considera que la riqueza de especies para el país debe ser mucho mayor, sobre todo considerando que son pocos los trabajos faunísticos realizados (cuadro 1). Cabe destacar que de los 10 trabajos faunísticos conocidos, el 60 % están realizados en selva baja caducifolia, 30 % en selva tropical húmeda

y uno en ambiente desértico. Lo anterior nos da una idea que es mayor el territorio en donde no se ha recolectado de forma sistemática a este grupo de coleópteros que las áreas muestreadas. De la misma forma, las revisiones taxonómicas de las especies de muchos géneros no se han realizado, lo anterior es relevante si deseamos tener un grupo taxonómicamente actualizado, estas revisiones seguramente darían a conocer muchas especies nuevas más.

Cuadro 1. Trabajos faunísticos realizados en México.

Sitio	Referencia	Registros
La Michilía, Durango	Terrón, 1991	22 spp, 21 gn, 15 tr, 5 sf
Chamela, Jalisco	Chemsak & Noguera, 1993*	306 spp, 164 gn, 46 tr, 4 sf
Los Tuxtlas Veracruz	Terrón, 1997**	118 spp, 79 gn, 34 tr, 5 sf
Sierra de Huatla, Morelos	Noguera <i>et al.</i> , 2002*	153 spp, 91 gn, 32 tr, 4 sf
El Aguacero, Chiapas	Toledo <i>et al.</i> , 2002*	203 spp, 119 gn, 42 tr, 4 sf
El Pozo La Pera, Chiapas	Rodríguez, 2005**	111 spp, 58 gn, 25 tr, 4 sf
Laguna Bélgica, Chiapas	García, 2007**	181 spp, 106 gn, 38 tr, 5 sf
San Buenaventura, Jalisco	Noguera <i>et al.</i> , 2007*	109 spp, 76 gn, 30 tr, 5 sf
Sierra de San Javier, Sonora	Noguera <i>et al.</i> , 2009*	82 spp, 62 gn, 27 tr, 3 sf
Sierra de Taxco- Huautla, Guerrero	Rodríguez, 2009*	99 spp, 62 gn, 25 tr, 4 sf

Spp = especies; gn = géneros; tr = tribus; sf = subfamilias. * Trabajos realizados en selva baja caducifolia; ** Trabajos realizados en selva tropical húmeda.

Conclusiones

Considerando la gran diversidad de tipos de vegetación, climas, topografía, el solapamiento biogeográfico de la región Neártica y Neotropical, y la cantidad de localidades bien estudiadas, se puede suponer que la riqueza de especies de

esta familia para México esta subestimada, y puede ser mucho mayor que la actualmente conocida. Por lo que es necesario incrementar el número de interesados en el estudio de los cerambycidos para tener la taxonomía actualizada, así como continuar realizando estudios sistemáticos y tratar de representar ecosistemas no estudiados hasta el momento.

Agradecimientos

A PROMEP por el apoyo a la Red de Cuerpos Académicos “Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos” y al Apoyo de fomento a la generación y aplicación innovadora del conocimiento (103.5/07/2674).

Literatura Citada

- Bates, H. W. 1879-1885. *Biologia Centrali-Americana, Insecta, Coleoptera*. London, 5, 224 pp; suppl. to *Longicornia*. London, 5, 249–436.
- Chemsak, J. A. E. G. Linsley & F. A. Noguera. 1992. Los Cerambycidae y Disteniidae de Norteamérica, Centroamérica y las Indias Occidentales (Coleoptera). *Listados Faunísticos de México II*. IBUNAM, 204 pp.
- Chemsak, J. A. & F. A. Noguera. 1993. Annotated Checklist of the Cerambycidae of Estación Biología Chamela, México (Coleoptera), with descriptions of new genera and species. *Folia Entomológica Mexicana* 89: 55-102.
- García, R. M. 2007. Fauna de Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) en el parque educativo Laguna Bélgica, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Tesis de Licenciatura. E. Biología, UNICACH. Tuxtla Gtz., Chiapas, México, 54 pp.
- Lawrence, J. F. 1982. Coleoptera, pp. 482-553. En: S. Parker (Ed.). *Synopsis and classifications of living organisms*. McGraw-Hill, New York.
- Linsley, E. G. 1961. The Cerambycidae of North America. Part I. Introduction. *University of California, Publications in Entomology* 18: 1-97.
- Noguera, F. A. & J. A. Chemsak. 1996. Cerambycidae (Coleoptera), pp. 381-409. En: J. Llorente, A. N. García y E. González (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp.
- Noguera, F. A., J. A. Chemsak, S. Zaragoza-Caballero, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez-García, E. González-Soriano & R. Ayala. 2007. A faunal study of Cerambycidae

- (Coleoptera) from one region with tropical dry forest in México: San Buenaventura, Jalisco. *The Pan-Pacific Entomologist* 83 (4): 296-314.
- Noguera, F. A., M. A. Ortega-Huerta, S. Zaragoza-Caballero, E. González-Soriano & E. Ramírez-García. 2009. A faunal study of Cerambycidae (Coleoptera) from one region with tropical dry forest in Mexico: Sierra de San Javier, Sonora. *The Pan-Pacific Entomologist* 85 (2): 70-90.
- Noguera, F. A., S. Zaragoza-Caballero, J. A. Chemsak, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez, E. Gonzales-Soriano & R. Ayala. 2002. Diversity of the family Cerambycidae (Coleoptera) of the tropical dry forest of México, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America* 95(5): 617-627.
- Rodríguez, A. J. 2005. Fauna de Cerambycoides (Coleoptera: Cerambycidae) del Pozo la Pera, Berriozábal, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México, 59 pp.
- Rodríguez, G. M. 2009. Escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de la zona central de las sierras de Taxco-Huautla. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Biología. UNAM, 43 p.
- Terrón, R. A. 1991. Fauna de Coleópteros Cerambycidae de la Reserva de la Biosfera "La Michilá", Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana* 81: 285-314.
- Terrón, R. A. 1997. Cerambycidae, pp. 215-226. En: González Soriano, E., R. Dirzo & R. C. Vogt (Eds.). *Historia Natural de los Tuxtlas*. 1ª edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Toledo, V. H. & A. M. Corona. 2006. Patrones de distribución de la Familia Cerambycidae (Coleoptera), pp. 425-474. En: Morrone, J. J. & J. Llorente Bousquets (Eds.). *Componentes Bióticos Principales de la Entomofauna Mexicana*, Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Toledo, V. H., F. A. Noguera, J. A. Chemsak, F. T. Hovore & E. F. Giesbert. 2002. The Cerambycid fauna of the tropical dry forest of "El Aguacero", Chiapas, Mexico (Coleoptera: Cerambycidae). *The Coleopterist's Bulletin* 56 (4): 415-532.

BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE BUPRESTIDAE (COLEOPTERA) EN MÉXICO

Angélica María Corona López & Víctor Hugo Toledo Hernández

Introducción

México es considerado como uno de los 12 países megadiversos, concepto que se ha utilizado para aquellos países que tienen representados en su superficie valores extraordinarios de la biodiversidad mundial (Mittermeier y Goettsch, 1992). En el caso de la República Mexicana representa entre el 10 y 12% de la biodiversidad del planeta (Neyra & Durand, 1998; Toledo & Ordóñez, 1998). En relación a esa diversidad, se estima en el caso de los insectos alrededor de 110,000 especies, de ellas es probable que el 12% sean endémicas. Coleoptera supera las 35,000 especies en 114 familias, por lo que es considerado como el orden más rico, tanto de la clase Insecta, como de cualquier grupo taxonómico, le siguen Hymenoptera con 21,000, Diptera con 20,000 y Hemiptera con 6,000 (Morón & Valenzuela-González, 1993, Lawrence & Newton, 1995).

A nivel mundial Coleoptera, presenta 358,000 especies descritas en 165 familias y cuatro subórdenes, lo que corresponde el 40% del total de los insectos y el 30% de los animales aproximadamente. Para el Neotrópico se conocen 72,479 especies en 129 familias (Costa, 2000). De las familias más diversas y estudiadas en el mundo, se encuentra Curculionidae (4500 géneros y 65000 spp.), Chrysomelidae (2560 géneros y 36500 spp.), Cerambycidae (4000 géneros y 35000 spp.), Staphylinidae (2150 géneros y 35000 spp.), Scarabaeidae (2000 géneros y 25000 spp.), Tenebrionidae (1700 géneros y 18 000 spp.) y Buprestidae (491 géneros y 15000 spp.) (Costa, 2000; Bellamy, 2003a). Esta última familia es considerada como una de las menos estudiadas en México, al igual que Carabidae, Histeridae, Leiodidae, Elateridae, Coccinellidae, Nitidulidae, Erotylidae, entre otras.

Buprestidae presenta cuatro subfamilias, 21 tribus, 32 subtribus, 64 géneros y 876 especies (Bellamy, 2003, Corona *et al.*, 2009). Estos datos se han podido

obtener a partir de escasos trabajos taxonómicos o faunísticos realizados por especialistas extranjeros principalmente, con esto enfatizamos que en México hacen falta especialistas que estén interesados en estos organismos. Actualmente nuestro equipo de trabajo ha abordado este grupo tan diverso e importante ecológicamente, de tal manera que no solo se han hecho trabajos taxonómicos, sino también ecológicos y biogeográficos (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Trabajos realizados en Buprestidae por nuestro equipo de trabajo.

Referencia	Descripción
Corona, 2004	Descripción de una especie nueva del género <i>Lampetis</i> Dejean del Estado de Chiapas, México.
Corona & Morrone, 2005	Patrones de distribución de <i>Lampetis</i> (<i>Spinthoptera</i>) (<i>Coleoptera</i> : <i>Buprestidae</i>) en Norteamérica, Centroamérica y las Antillas.
Corona, 2005	Revisión taxonómica de <i>Lampetis</i> (<i>Spinthoptera</i>) (<i>Coleoptera</i> : <i>Buprestidae</i>) de Norteamérica, Centroamérica y las Antillas.
Corona & Toledo 2006	Patrones de distribución de la familia Buprestidae (<i>Coleoptera</i>) en México.
Corona <i>et al.</i> , 2007	Análisis de los patrones de distribución de <i>Coleoptera</i> en el Eje Volcánico Transmexicano.
Corona <i>et al.</i> , 2007	Análisis panbiogeográfico de especies de Buprestidae y Cerambycidae (<i>Insecta</i> : <i>Coleoptera</i>).
Corona y Morrone, 2007	Análisis Filogenético de <i>Lampetis</i> (<i>Spinthoptera</i>) (<i>Coleoptera</i> : <i>Buprestidae</i>) en Norteamérica, Centroamérica y las Antillas.
Corona & Toledo, 2007	Acercamiento al conocimiento de Buprestidae en México (<i>Insecta</i> : <i>Coleoptera</i>).
Corona <i>et al.</i> , 2009	Análisis de trazos de las especies mexicanas de Buprestidae (<i>Coleoptera</i>): probando la naturaleza compleja de la Zona de Transición Mexicana.
Reza-Pérez, 2010	Buprestidae (<i>Insecta</i> : <i>Coleoptera</i>) de la localidad “El Limón de Cuauchichinola, Tepalcingo, Morelos.

Los bupréstidos son conocidos como ‘escarabajos joyas’ o ‘escarabajos metálicos barrenadores de madera’, ya que presentan matices metálicos en negro, azul, verde o cobre, principalmente en la parte ventral del cuerpo y en el dorso del abdomen de los adultos, y porque sus larvas barrenan la madera, raíces o tallos, formando túneles en los tejidos de árboles y arbustos (Triplehorn & Johnson, 2005). Estos escarabajos desempeñan funciones ecológicas importantes, tales como, la polinización y degradación de la materia vegetal muerta (troncos, ramas), permitiendo que los nutrientes y energía se incorporen al suelo, y de esta manera suelen ser considerados como un componente funcionalmente importante de los ecosistemas forestales (Tate *et al.*, 1993; Laiho & Prescott, 1999; Grove, 2002; Bellamy, 2003b).

Es por todo lo anterior, que en el presente trabajo se hará un análisis del conocimiento actual de Buprestidae para conocer su diversidad y que se ha propuesto para la conservación.

Material y Métodos

Se llevó a cabo una revisión de la literatura más reciente para conocer como se encuentra actualmente la diversidad de Buprestidae en México, y como se ha involucrado este conocimiento en cuestiones de conservación.

Resultados y Discusión

De acuerdo con la literatura consultada se pudo constatar que aún faltan muchos trabajos por realizar para acercarnos a la diversidad real en México, ya que solo se han encontrado pocos registros y localidades de recolecta representados en los géneros más ricos y abundantes, donde el 84% de los géneros estudiados fueron encontrados en menos de 50 registros (Corona & Toledo, 2007).

Como podremos recordar en nuestro país encontramos aproximadamente 876 especies, las cuales han sido recolectadas en un poco más de 2022 localidades, lo que nos dice que cada una de las especies ha sido localizada en 2.3 localidades aproximadamente. También se apreció que en todos los Estados de la República Mexicana se han recolectado especies de bupréstidos, por

ejemplo, Tlaxcala (1), Aguascalientes (4), Campeche (6), Tabasco (6), Querétaro (7), reportaron el menor número especies, pero también el menor número de registros y sitios de recolecta, y Baja California Sur (8), y Oaxaca (98), Jalisco (74), Guerrero (68) y Chiapas (63) son los que presentaron la mayor cantidad de especies, así como también el mayor número de registros y de sitios de recolecta. Por lo que se puede afirmar que los buprestidos están mejor representados en el suroeste de México que en el centro y sureste (Corona & Toledo, 2007).

Recientemente Westcott y colaboradores (2008) describieron seis especies nuevas para el Estado de Morelos, y Reza-Pérez (2010) registra 10 especies nuevas en una pequeña localidad de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH), 15 registros nuevos para la REBIOSH, de los cuales ocho son registros nuevos para Morelos). Con esto podemos confirmar que aun hace falta mucho por conocer de esta familia en México particularmente.

Por otra parte, Corona y colaboradores (2009) encontraron por medio de un análisis de trazos que la distribución geográfica de esta familia en México es principalmente Neotropical correspondiente al dominio Mesoamericano y Antllano, y a la Zona de Transición Mexicana (ZTM). Además encontraron ocho nodos panbiogeográficos principalmente en la ZTM, comprobando la complejidad de esas áreas por contener una gran cantidad especies con diferente historias evolutivas. De esta manera ellos proponen que sean considerados áreas prioritarias para conservación, no solo para la familia Buprestidae, sino para otros grupos de organismos, como las aves que también convergen en esas áreas.

Conclusiones

Es necesario realizar más trabajos sistemáticos para conocer la diversidad real de la familia Buprestidae en México, incrementar el esfuerzo de recolecta y la cantidad posible de personal entrenado o especializado y diseñar un modelo metodológico empleando diferentes técnicas de muestreo que aseguren resultados satisfactorios.

Agradecimientos

A PROMEP por el Apoyo de fomento a la generación y aplicación innovadora del conocimiento 103.5/07/2674 y al apoyo a la Red de Cuerpos Académicos “Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos”.

Literatura Citada

- Bellamy, C. L. 2003a. An illustrated summary of the higher classification of the superfamily Buprestoidea (Coleoptera). *Folia Heyrovskiana* (Supl. 10): 1-197.
- Bellamy, C. L. 2003b. The stunning world of jewel beetles. *Wings, Essays on Invertebrate Conservation* 26 (2): 13-17.
- Corona, A. Ma. 2004. A new species of *Lampetis* Dejean from Chiapas, Mexico (Coleoptera: Buprestidae). *The Coleopterists Bulletin* 58: 159-162.
- Corona, A. Ma. 2005. Revision of the subgenus *Lampetis* (Spinthoptera) (Coleoptera: Buprestidae) of North and Central America, and the West Indies. *European Journal of Entomology* 102: 737-776.
- Corona, A. Ma. & J. J. Morrone. 2005. Track analysis of the species of *Lampetis* (Spinthoptera) Casey, 1909 (Coleoptera: Buprestidae) in North America, Central America, and the West Indies. *Caribbean Journal of Science* 41: 37-41.
- Corona, A. Ma. & V. H. Toledo. 2006. Patrones de distribución de la familia Buprestidae (Coleoptera) en México, pp. 333-391. En: Morrone, J. J. & J. Llorente-Bousquets (Eds.). *Componentes Bióticos Principales de la Entomofauna Mexicana*. Las prensas de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Corona, A. Ma. & J. J. Morrone. 2007. Phylogeny of the subgenus *Lampetis* (Spinthoptera) Casey, 1909 (Coleoptera: Buprestidae) of North and Central America, and the West Indies. *Journal of Natural History* 41 (17-20): 1035- 1046.
- Corona, A. Ma. & V. H. Toledo. 2007. Acercamiento al conocimiento de Buprestidae en México (Insecta: Coleoptera). *Entomología Mexicana*, 6 (2): 1267-1272.
- Corona, A. Ma., V. H. Toledo & J. J. Morrone. 2007. Análisis panbiogeográfico de especies de Buprestidae y Cerambycidae (Insecta: Coleoptera), pp. 439-448. En: Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.) *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. UNAM, México, D.F.

- Corona, A. Ma., V. H. Toledo & J. J. Morrone. 2007. Does the Transmexican Volcanic Belt represent a natural biogeographic unit?: An analysis of the distributional patterns of Coleoptera. *Journal of Biogeography* 34: 1008-1015.
- Corona, A. Ma., V. H. Toledo & J. J. Morrone. 2009. Track analysis of the Mexican species of Buprestidae (Coleoptera): testing the complex nature of the Mexican Transition Zone. *Journal of Biogeography* 36: 1730-1738.
- Costa, C. 2000. Estado de Conocimiento de los Coleoptera Neotropicales, pp. 99-114. En: Martin-Pierra, F., J. J. Morrone & A. Melic (eds.). *Hacia un proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES 2000*. Vol. 1, Sociedad Entomológica Aragonesa, Monografías Tercer Milenio. España.
- Grove, S. J. 2002. Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33 (1): 1-23.
- Laiho, R. & C. E. Prescott. 1999. The contribution of coarse woody debris to carbon, nitrogen, and phosphorus cycles in three Rocky Mountain coniferous forests. *Canadian Journal of Forest Research* 29 (10): 1592–1603.
- Lawrence, J. F. & A. F. Newton. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names), pp. 779-1092. En: Pakaluk, J. & S. A. Slipinski (Eds.). *Biology, phylogeny, and classification of Coleoptera: papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- Mittermeier, R. A. & C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México, pp. 63- 73. En: Sarukhán J. & R. Dirzo (Eds.). *México ante los retos de la Biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- Morón, M. A. & J. E. Valenzuela-González. 1993. Estimación de la biodiversidad de insectos en México; análisis de un caso. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 46 (vol. especial): 303-312.
- Neyra, L. & L. Durand. 1998. Biodiversidad, pp. 61-102. En: Benítez, D. H., L. E. Loa, J. A. Peña & G. L. Neyra (Eds.). *Diversidad Biológica de México: Estudio del país 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- Reza-Pérez, E. V. 2010. Buprestidae (Insecta: Coleoptera) de la localidad “El Limón de Cuauchichinola”, Tepalcingo, Morelos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.

- Tate, K. R., D. J. Ross, B. J. O'Brien & F. M. Kelliher. 1993. Carbon storage and turnover, and respiratory activity, in the litter and soil of an old-growth southern beech (*Nothofagus*) forest. *Soil Biology and Biochemistry* 25 (11): 1601-12.
- Toledo, V. M. & J. de M. Ordóñez. 1998. El panorama de la diversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres, pp. 739-757. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología. UNAM, México.
- Triplehorn, C. A. & N. F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of insects. Séptima edición. Thomson Brooks/Cole. EE. UU.
- Westcott, R. L., H. A. Hespenheide, J. Romero, A. Burgos, C. L. Bellamy & A. Equihua. 2008. The Buprestidae (Coleoptera) of Morelos, Mexico, with description of six new species, and a partially annotated checklist. *Zootaxa* 1830 (1): 1-20.

DIVERSIDAD DE CLERIDAE (COLEOPTERA) EN MÉXICO

Víctor Hugo Toledo Hernández & Angélica María Corona López

Introducción

Cleridae es una familia de coleópteros de amplio rango morfológico, con especies de talla pequeña a moderada (3 a 25 mm), de cuerpo delgado o robusto y algo aplanado a subcilíndrico, con élitros generalmente paralelos (Figs. 1-4). El cuerpo frecuentemente está cubierto de abundantes pubescencia erecta; y aunque muchas especies son de colores oscuros, muchas otras presentan patrones de colores brillantes muy atractivos. La cabeza es hipognata y usualmente es tan ancha o más ancha que el protórax. Las antenas presentan 8 a 11 artejos y son por lo general bruscamente clavadas, pero algunas veces son filiformes, serrados, o pectinadas. El pronoto es más largo que ancho y más estrecho que la base de los élitros. Escutelo frecuentemente visible. Los élitros casi siempre ocultan el abdomen. La fórmula tarsal es 5-5-5, con las uñas simples o dentadas, todas de igual tamaño. El abdomen tiene cinco o seis segmentos visibles (Evans & Hogue, 2006).

Las especies de la familia Cleridae presentan una amplia diversidad de hábitats. Tanto adultos como larvas de muchas especies de cléridos se consideran entre los depredadores de insectos más importantes de bosques y selvas. Una gran mayoría de sus especies forman parte del complejo de especies saproxilófagas y están asociadas árboles y arbustos enfermos, moribundos o muertos, en donde, tanto larvas como adultos de algunas especies de cléridos se alimentan de larvas y adultos de coleópteros lignícolas a los cuales persiguen bajo corteza, en sus túneles o galerías. Las principales familias de coleópteros de las cuales se alimentan en este hábitat son Anobiidae, Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae y Scolitynae. Las larvas de las especies de las subfamilias Thaneroclerinae y Phyllobaeninae son de vida libre, similar a las de la familia Melyridae, y generalmente se les encuentra en recorriendo follaje de arbustos en busca de presas (Recalde & San Martín, 2002; Evans & Hogue, 2006).



1



2



3



4

Figuras 1-4. Vista dorsal de: 1) *Aulicus thoracicus* Schenkling; 2) *Cymatodera hopei* Gray; 3) *Enoclerus pacificus* Rifkind; 4) *Enoclerus bellamy* Rifkind (Fotos tomadas por el primer autor, de material depositado en la Colección Nacional de Insectos, UNAM).

Muchas otras especies se pueden encontrar en flores (e.g. *Enoclerus* spp.) en donde se alimentan de polen y contribuyen a incrementar la polinización cruzada, y a su vez, se alimentan de insectos que visitan dichas flores. Otro grupo importante de especies de cléridos son de hábitos nocturnos y generalmente son atraídas a la luz (e.g. *Cymatodera* spp.), de la gran mayoría se conoce muy poco sobre su biología. Algunas especies se han reportado como consumidoras de huevos de ortópteros (Dysart, 2000). Y otro grupo de especies de cléridos forman parte del complejo de especies necrófilas, en donde se considera que cazan tanto a adultos como larvas de especies que se alimentan de cadáveres (Recalde & San Martín, 2002).

En general, por la capacidad depredadora de las especies de Cleridae se considera que es un grupo importante en el control de poblaciones de insectos que puede convertirse en plagas. En regiones templadas, las especies de cléridos que se alimentan de coleópteros descortezadores de la subfamilia Scolytinae (e.g., *Dendroctonus* spp.) son muy apreciados, incluso los han llegado a considerar para emplearlos como controladores biológicos de dichas especies plaga las cuales generan grandes pérdidas económicas (Reeve, 1997).

Materiales y métodos

Se realizó la búsqueda de publicaciones que incluyan información sobre especies mexicanas de cléridos en revistas científicas, para iniciar la estructuración de un catálogo de sobre Cleridae de México. Asimismo, se analizó el material recolectado en proyectos faunísticos (Campos; y De León, ambos en preparación) para plantear comparaciones de riqueza de especies.

Resultados

Los trabajos realizados sobre cléridos mexicanos son escasos y en general han sido realizados por extranjeros. Una contribución muy importante, es la aportación de Gorham, publicada en la *Biologia Centrali-Americana* (1882-1886), en donde incluye 114 especies para México. Posteriormente, Blackwelder (1945) en su catálogo de Coleoptera, registra 203 especies para México, aunque la información

de dicho documento es muy general y la distribución de las especies es a nivel de país. Posterior a dichos autores no hay otra referencia que actualice la información de las especies de esta familia para México. Vaurie (1952) por su parte, proporciona una lista de las especies recolectadas en la expedición Rockefeller en 1947, para los Estados de Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas, de donde reportó 36 especies. Posterior a los autores previos, no existe evidencia de estudios faunísticos, no de actualización de las especies de Cleridae en México. Entre los autores que más han contribuido recientemente en la descripción de la fauna de Cleridae de México están, William F. Barr, Weston Opitz y Jacques Rifkind.

Cuadro 1. Comparación de riqueza de cléridos entre países, localidades y diferentes fuentes.

CLERIDAE RIQUEZA	Géneros	Especies	Autor(es)
GLOBAL	300	4,000	Gerstmeier <i>et al.</i> , 1999
NEOTRÓPICO	61	886	Costa, 2000
BRASIL	25	317	Costa, 2000
CANADA		50	McNamara, 1991
USA	35	291	Opitz, 2002
	37	243	Marske & Ivie, 2003
MÉXICO		203	Blackwelder, 1945
		246	Toledo & Corona, en preparación
	16	58	El Limón, Tepalcingo, Morelos. De León, en preparación
		65	Huaxtla, Tlaquiltenango, Morelos. Campos, en preparación

Conclusiones

Actualmente no se tiene una idea clara de la riqueza de Cleridae en México, debido a que no se cuenta con un catálogo actualizado de las especies para el país. No obstante la información presentada en el cuadro 1, se puede estimar que el número de especies de cléridos para México es mucho mayor de la registrada, de acuerdo con los datos obtenidos de dos estudios faunísticos sistemáticos (De León, 2010; Campos, 2010), en pequeñas localidades comparadas con el territorio nacional. Del material recolectado en estos trabajos se están describiendo tres nuevas especies. Por lo tanto, para acercarnos a un panorama más real sobre la diversidad de Cleridae en México es imprescindible continuar realizando estudios faunísticos sistemáticos locales o regionales en los diferentes ecosistemas, aplicando diferentes métodos de recolecta y trampeo que nos permitan representar mejor su fauna y ayuden a comprender mejor la estructura de las comunidades estudiadas. De igual forma, es importante reunir la información sobre distribución de las especies de cléridos que existe en las diferentes colecciones nacionales y extranjeras que cuentan con material de la fauna de México e incluirlas en un catálogo para proporcionar información actualizada. Y finalmente es vital la formación de nuevos taxónomos para continuar contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad en México.

Agradecimientos

A PROMEP por el apoyo a la Red de Cuerpos Académicos “Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos” y al Apoyo de fomento a la generación y aplicación innovadora del conocimiento (103.5/07/2674).

Literatura Citada

- Blackwelder, R. E. 1945. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Part 3, pp. 343-550. Smithsonian Institution, United States National Museum, Bulletin 185, Parts 1-6.
- Campos, N. A. 2010. Fauna de cléridos (Coleoptera: Cleridae) de Huaxtla, Tlaquiltenango, Morelos. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológica, UAEM, en preparación.

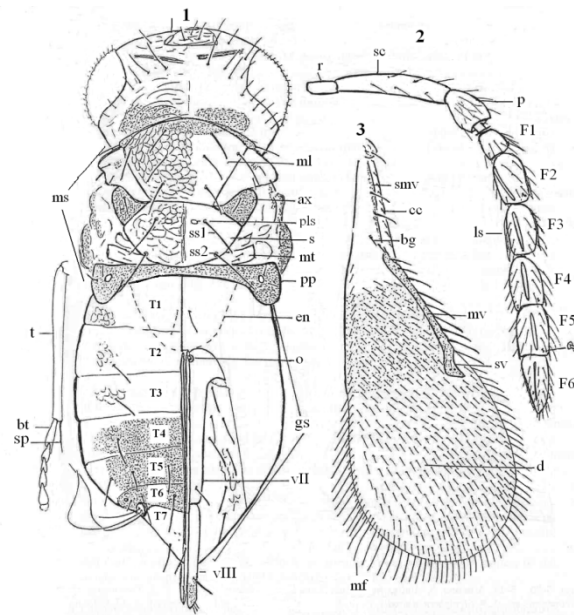
- Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales, pp. 99-114. En: Martín-Piera F., J. J. Morrone & A. Melic (Eds.). Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PriBES-2000. Monografías Tercer Milenio. Vol. 1, SEA. Zaragoza.
- De León, M. 2010. Diversidad alfa de la familia Cleridae (Coleoptera) en El Limón de Cuauchichinola, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológica, UAEM, en preparación.
- Dysart, R. J. 2000. Insect predators and parasites of grasshopper eggs, p. 1.7, 1-3. En: G. L. Cuningham & M. W. Sampson (Tech. Coords.). Grasshopper Integrated Pest Management User Handbook. United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Services Technical Bulletin No. 1809. Issued Spring 1996 - Summer 2000. Washington, DC.
- Evans, A. V. & J. N. Hogue. 2006. Field guide to beetles of California. California Natural Guides History Guides.
- Gerstmeier, R., J. Halperin & V. Chekatunov. 1999. An annotated list of Cleridae and Thanerocleridae (Coleoptera) of Israel. *Phytoparasitica* 27 (1): 27-33.
- Gorham, H. S. 1880-1886. *Biologia Centrali-Americana, Insecta, Coleoptera, Cleridae* 3(2):120-168; 1883; 169-193; 1886, Supp. pp. 332-346. Smithsonian Institution. The Tomas Lyncoln Casey Library 1925. R. H. Porter (Eds.). London.
- Marske, K. A. & M. A. Ivie. 2003. Beetle fauna of the United States and Canada. *The Coleopterists Bulletin* 57: 495-503.
- McNamara, J. 1991. Family Cleridae: checkered beetles, pp. 208-211. En: Bousquet, Y. (Ed.). Checklist of the Beetles of Canada and Alaska. Agriculture Canada Publication 1861/E.
- Opitz, W. 2002. Cleridae Latreille, 1804. pp. 267-280. En: Arnett, R. H., M. C. Thomas, P. E. Skelley & J. H. Frank (Eds.). *American Beetles, Vol. 2: Polyphaga: Scarabaeidae through Curculionoidea*. CRC Press, Boca Ratón, USA.
- Recalde, J. I. & A. F. San Martín. 2002. Escarabajos de Navarra: Cléridos: (Coleoptera: Cleridae). *Gorosti* 17: 79-86.
- Reeve, J. D. 1997. Predation and bark beetle dynamics. *Oecologia* 112: 48-54.
- Vaurie, P. 1952. The checkered beetles of North Central Mexico (Coleoptera, Cleridae). *American Museum Novitates* 1597: 1-37.

APHELINIDAE (HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) EN MÉXICO

Svetlana N. Myartseva, Enrique Ruíz-Cancino & Juana María Coronado-Blanco

Introducción

La familia Aphelinidae incluye avispas parasíticas muy pequeñas, con una longitud corporal de cerca de 1 mm. Su cuerpo es corto y compacto, de color amarillo, pardo o negro, con ojos grandes, antenas con menos de 8 segmentos, mandíbulas cortas con 2 o 3 dientes, palpos maxilares y labiales con 1 a 3 segmentos, pronoto muy corto, escutelo ancho y plano, ala anterior con vena postmarginal usualmente no desarrollada, tarsos de 4 o 5 segmentos y abdomen con base ancha (Figs. 1-3).



Figs. 1-3. Estructuras morfológicas de la hembra de *Encarsia*. **1. Vista general**, ms – mesosoma, dividido medialmente con la escultura superficial mostrada en el lado izquierdo: ml – lóbulo medio del mesoescudo, ax – axila, pls – sensila placoide, s – escutelo, ss1 – setas escutelares anteriores, ss2 – setas escutelares posteriores, mt – metanoto, pp – propodeo, t – tibia media, bt – basitarso, sp – espuela de la tibia media; gs – gáster, dividido medialmente con vista dorsal en el lado izquierdo y vista ventral en el lado derecho, T1-T7 – terguitos gástricos, en – endofragma, o – ovipositor, VII – segundo valvifer, VIII – tercera válvula. **2. Antena**, r – radícula, sc – escapo, p – pedicelo, F1-F6 – segmentos flagelares. **3. Ala**

anterior, smv – vena submarginal, cc – celda costal, bg – grupo basal de setas, mv – vena marginal, sv – vena estigmal, d – disco, mf – fleco marginal.

Aphelinidae es una de las familias más diversas y de gran importancia económica en el Orden Hymenoptera. Un gran número de especies han sido utilizadas en programas de control biológico clásico en todo el mundo contra plagas de las superfamilias Aleyrodoidea, Aphidoidea y Coccoidea (Homoptera). Algunas especies fueron introducidas a México para combatir mosquitas blancas, escamas y pulgones, generalmente en cítricos.

La familia Aphelinidae contiene 40 géneros y más de 1,120 especies a nivel mundial (Woolley, 1997). En México esta familia ha sido estudiada muy poco. No existían estudios recientes más detallados sobre esta rica familia hasta el inicio de las investigaciones en la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), las cuales se han efectuado desde 1998.

Materiales y métodos

Se analizaron las publicaciones sobre los géneros y especies de Aphelinidae en México (hospederos, distribución geográfica, taxonomía, biología) en diferentes revistas de México y de otros países. Durante 10 años, los investigadores de la UAT publicaron más de 100 artículos en revistas y memorias, y dos libros que incluyen Aphelinidae (Ruíz-Cancino & Coronado-Blanco, 2002; Myartseva & Evans, 2008).

Resultados y discusión

Anteriormente, se habían registrado 74 especies de 9 géneros para México (Myartseva & Ruíz-Cancino, 2000). En 2004 se reportaron 95 especies identificadas de 12 géneros (Myartseva *et al.*, 2004). Para febrero del 2010, la lista de afelínidos de México incluye 179 especies de 12 genera (Cuadro 1).

Se han registrado para México 12 géneros de 5 subfamilias: Aphelininae (*Aphelinus*, *Aphytis*, *Centrodora*, *Marietta*), Azotinae (*Ablerus*), Calesinae (*Cales*), Coccophaginae (*Coccobius*, *Coccophagus*, *Dirphys*, *Encarsia*, *Pteroptrix*) y Eretmocerinae (*Eretmocerus*). El género *Encarsiella* fue reportado para México por

Myartseva y Coronado-Blanco (2002), pero fue sinonimizado con *Encarsia* de Polaszek y Schmidt (2007).

Cuadro 1. Aphelinidae de México (estudios de 2000-2009).

Género	2000	2004	2009	n. spp.	Claves
<i>Encarsia</i>	31	41	94	51	+
<i>Coccophagus</i>	9	10	27	17	+
<i>Eretmocerus</i>	6	9	20	6	+
<i>Aphytis</i>	18	19	20	2	+
<i>Pteroptrix</i>	1	1	3	2	+
<i>Marietta</i>	4	5	5	1	+
<i>Coccobius</i>	-	1	2	1	+
<i>Aphelinus</i>	3	3	3	-	-
<i>Dirphys</i>	2	2	2	-	-
<i>Cales</i>	1	1	1	-	-
<i>Ablerus</i>	-	1	1	-	-
<i>Centroдора</i>	-	-	1	1	-
Total	74	93	179	81	7

Se han publicado las claves para la identificación de especies mexicanas de los géneros más diversos – *Encarsia*, *Coccophagus*, *Eretmocerus* y *Marietta* (Myartseva, 2006; Myartseva & Coronado-Blanco, 2007; Myartseva & Evans, 2008; Myartseva & Ruíz-Cancino, 2001). Además, se publicó la clave para la identificación de los géneros de Aphelinidae en castellano (Myartseva *et al.*, 2009). Estas claves han sido probadas con éxito, utilizando materiales de 18 Estados de la República Mexicana (Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y

Yucatán). El uso de estas claves con muchos dibujos permite identificar los géneros y las especies de Aphelinidae de las distintas regiones de México y puede contribuir a la determinación taxonómica correcta del material obtenido a partir de sus diversos insectos hospederos, en proyectos de tesis en maestría y doctorado, biogeografía, biodiversidad, y de control biológico y manejo de plagas.

En 1948 fue publicado el primer libro en español sobre Aphelinidae de Argentina con claves (De Santis, 1948), incluyendo 38 especies de 14 géneros, y siete especies nuevas. Después de 60 años, en 2008 fue publicado el segundo libro en español sobre *Encarsia*, el género de Aphelinidae más importante en control biológico (Myartseva & Evans, 2008) que contiene 88 especies, incluyendo 47 nuevas y la clave con dibujos y fotografías de todas las especies mexicanas. Durante este período cambió la posición sistemática de algunos géneros y especies.

Los afelínidos del género *Encarsia* ofrecen un interés muy grande para el Ingeniero Agrónomo empeñado en la lucha biológica contra las plagas de la agricultura, sobre todo si se tiene en cuenta que sus hospederos preferidos son los homópteros, un grupo con especies eminentemente fitófagas. El estudio de *Encarsia* cobra mayor importancia aun, en el caso especial de nuestro país, por el hecho de que son muy escasas las contribuciones que existen sobre el particular y muy poco lo que se ha hecho para controlar las plagas por ese medio. Además, muchas especies intervienen en el control natural de insectos fitófagos en ambientes naturales.

El progreso en las investigaciones de *Encarsia* en Tamaulipas es un buen ejemplo del desarrollo del estudio de Aphelinidae en México: en el año 2000 se registraron tres especies identificadas (Myartseva & Ruíz-Cancino, 2000), en 2002 – siete especies (Ruíz-Cancino & Coronado-Blanco, 2002), en 2005 – 15 especies (Coronado-Blanco *et al.*, 2005) y en 2008 – 48 especies (Myartseva & Evans, 2008).

Algunas especies de *Encarsia* fueron introducidas a México contra diaspídeos y aleyródidos, generalmente en cítricos (Myartseva & Ruíz-Cancino, 2000). *Encarsia perplexa* Huang & Polaszek, especie de origen Oriental, fue

liberada exitosamente en México, probando ser un parasitoide eficiente de la mosca prieta *Aleurocanthus woglumi* Ashby; se encontró también una nueva especie que ataca dicha plaga, *E. colima* Myartseva (Myartseva, 2005). *Encarsia dominicana* Evans fue introducida a México contra la mosquita blanca lanuda *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) y se estableció con éxito. *Encarsia inaron* (Walker) se introdujo a California, EU, contra la mosquita blanca del granado *Siphoninus phillyreae* (Haliday) y después entró a México por ecesis (Myartseva, 2006a). Para el control de escamas armadas se introdujeron dos especies a México: *Encarsia aurantii* (Howard) para combatir la escama roja de Florida *Chrysomphalus aonidum* (L.) y *Encarsia perniciosi* (Tower) contra la escama roja de California *Aonidiella aurantii* (Maskell) (García-Martell, 1973). Las investigaciones demuestran que las avispa parasíticas benéficas viven no sólo en el campo, sino también en la zona urbana. Por ejemplo, en Cd. Victoria, Tamaulipas, los afelínidos parasitan escamas y mosquitas blancas, encontrándose 50 especies de 6 géneros de Aphelinidae: 37 especies son enemigos naturales de mosquitas blancas, ocho especies atacan escamas armadas y cinco especies emergieron de escamas suaves. Estos insectos fitófagos habitan en árboles de *Citrus* spp., *Psidium guajava*, *Leucaena* spp., *Bauhinia variegata*, *Nerium oleander*, *Pithecellobium* spp. y en muchas hierbas.

Por tanto, el estudio continuo de los Aphelinidae es relevante, al considerar su importancia en el control natural de insectos en los ecosistemas, en el control biológico en agroecosistemas y por su papel en diversas cadenas tróficas.

Agradecimientos

Al proyecto CONACYT “Taxonomía de Ichneumonidae y Aphelinidae en bosques y selvas de Tamaulipas” y al proyecto PROMEP “Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos” de la Red de Cuerpos Académicos.

Literatura Citada

- Coronado-Blanco, J. M., V. A. Trjapitzin, S. N. Myartseva & E. Ruíz-Cancino. 2005. Nuevas especies de Encyrtidae, Aphelinidae y Eulophidae en el Museo de Insectos de la UAM Agronomía y Ciencias, UAT, pp. 370-373. Mem. XXVIII Congreso Nacional de Control biológico, San Miguel de Allende, Guanajuato, México. 377 pp.
- De Santis, L. 1948. Estudio monográfico de los afelinidos de la República Argentina (Hymenoptera, Chalcidoidea). Revista del Museo de La Plata, Sección Zoología 5: 23-280.
- García-Martell, C. 1973. Primera lista de insectos entomófagos de interés agrícola en México. Fitófilo 26 (68): 1-41.
- Myartseva, S. N. 2005. Notes on the species of the genus *Encarsia* Foerster (Hymenoptera: Aphelinidae) introduced to Mexico for biological control of the blackfly *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae), with description of a new species. Zoosystematica Rossica 14 (1): 147-151.
- Myartseva, S. N. 2006. Review of mexican species of *Coccophagus* Westwood, with a key and description of new species (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). Zoosystematica Rossica 15 (1): 113-130.
- Myartseva, S. N. & E. Ruíz-Cancino. 2000. Annotated checklist of the Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Mexico. Folia Entomológica Mexicana 109: 7-33.
- Myartseva, S. N. & E. Ruíz-Cancino. 2001. Mexican species of parasitoid wasps of the genus *Marietta* (Hymenoptera: Aphelinidae). Florida Entomologist 84 (2): 293-297.
- Myartseva, S. N., E. Ruíz Cancino & J.M. Coronado Blanco. 2004. Aphelinidae (Hymenoptera), pp. 753-757. En: Bousquets, J. L., J. J. Morrone, O. Y. Ordoñez & I. V. Fernández (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México. UNAM, México, Vol. IV. 790 pp.
- Myartseva, S. N., E. Ruíz-Cancino & J. M. Coronado-Blanco. 2009. Identificación de los géneros de Aphelinidae de México (Hymenoptera: Chalcidoidea). Entomología Mexicana 8: 935-939.
- Myartseva, S. N. & J. M. Coronado-Blanco. 2002. A new parasitoid of whiteflies from Mexico with a key to New World species of the genus *Encarsiella* (Hymenoptera: Aphelinidae). Florida Entomologist 85 (4): 620-624.
- Myartseva, S. N. & J. M. Coronado-Blanco. 2007. Especies de *Eretmocerus* Haldeman (Hymenoptera: Aphelinidae) – parasitoides de *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)

- (Homoptera: Aleyrodidae) de México, con la descripción de una nueva especie. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 23 (1): 37-46.
- Myartseva S. N. & G. A. Evans. 2008. Genus *Encarsia* Förster of Mexico (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). A revision, key and description of new species. Serie Avispas parasíticas de plagas y otros insectos No. 3. UAT. México. 320 pp.
- Ruíz-Cancino, E. & J. M. Coronado-Blanco. 2002. Artrópodos terrestres de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, México. Serie Publicaciones Científicas CIDAFF-UAT, 4. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 377 pp.
- Schmidt, S. & A. Polaszek. 2007. *Encarsia* or *Encarsiella*? – redefining generic limits based on morphological and molecular evidence (Hymenoptera, Aphelinidae). *Systematic Entomology* 32: 81-94.
- Woolley, J. B. 1997. Aphelinidae, pp. 134-150. En: Gibson G. A. P., J. T. Huber & J. B. Woolley (Eds.). Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa, Canada. 794 pp.

ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA) EN MÉXICO

Enrique Ruíz-Cancino, Juana María Coronado-Blanco

Dmitri Rafaelovich Kasparyan & Andrey Ivanovich Khalaim

Los ichneumónidos son avispas parasíticas que controlan las poblaciones naturales de muchos otros insectos, además de algunas arañas y pseudoescorpiones. Se utilizan con éxito en el Control Biológico de insectos plaga, especialmente contra plagas de bosques y de frutales y hortalizas en zonas templadas. Están presentes en todas las regiones zoogeográficas.

Se han descrito más de 22,000 especies, incluyendo más de 3,000 neotropicales (Yu *et al.*, 2005). Se estima que pueden existir al menos 100,000 especies a nivel mundial y más de 35,000 para la Región Neotropical (Gauld *et al.*, 2000), considerando las vastas extensiones de bosques tropicales aún no estudiadas y la gran diversidad encontrada en unos pocos estudios efectuados en localidades de selvas sudamericanas y asiáticas.

En la República Mexicana se han reportado 1,110 especies identificadas de 29 subfamilias (Ruíz *et al.*, 2002, Kasparyan & Ruíz 2004, 2005, 2008, etc.). Se estima que existen al menos 5,000 especies ya que falta estudiar con más detalle la ichneumonofauna presente en los bosques de la Sierra Madre Oriental a más de 1,500 msnm, y la de varios Estados del norte, occidente y sureste del país. Por ejemplo, para comprender la gran diversidad de esta familia hay que considerar que, en un estudio efectuado durante un año con 2 trampas Malaise en sólo 2 localidades de la Reserva de la Biosfera El Cielo en el Estado de Tamaulipas, en selva mediana subcaducifolia (300 msnm) y bosque mesófilo de montaña (900 msnm), se colectaron representantes de 22 subfamilias y 431 especies (Hernández, 2001).

En el Cuadro 1 se enlistan las subfamilias presentes en México, el número de géneros con especies identificadas y los géneros más comunes (o los únicos) de cada grupo. Las subfamilias con mayor diversidad de géneros y especies son Cryptinae e Ichneumoninae. Algunas subfamilias y géneros están mejor

representadas en las colecciones mexicanas por ser avispas de tamaño mediano o grande, como *Dusona* (Campopleginae), *Eiphosoma* (Cremastinae), *Cryptanura*, *Diapetimorpha* y *Polycyrtus* (Cryptinae), *Carinodes* e *Ichneumon* (Ichneumoninae), *Labena* (Labeninae), *Nonnus* (Nesomesochorinae), *Enicospilus* y *Ophion* (Ophioninae), *Neotheronia* y *Pimpla* (Pimplinae), y *Netelia* (Tryphoninae).

Cuadro 1. Ichneumonidae de México. Febrero, 2010.

Subfamilia	No. géneros	Géneros más comunes
1.Acaenitinae	1	<i>Arotes</i> .
2.Anomaloninae	12	<i>Anomalon</i> , <i>Corsoncus</i> .
3.Banchinae	19	<i>Eudeleboea</i> , <i>Exetastes</i> , <i>Lissonota</i> .
4.Brachycyrtinae	1	<i>Brachycyrtus</i> .
5.Campopleginae	14	<i>Casinaria</i> , <i>Diadegma</i> , <i>Dusona</i> , <i>Hyposoter</i> , <i>Venturia</i> .
6.Cremastinae	9	<i>Eiphosoma</i> , <i>Pristomerus</i> , <i>Temelucha</i> .
7.Cryptinae	54	<i>Agonocryptus</i> , <i>Cestrus</i> , <i>Cryptus</i> , <i>Cryptanura</i> , <i>Diapetimorpha</i> , <i>Joppidium</i> , <i>Lymeon</i> , <i>Messatoporus</i> , <i>Polycyrtus</i> .
8.Ctenopelmatinae	9	<i>Coelorhachis</i> , <i>Physotarsus</i> .
9.Cylloceriinae	1	<i>Cylloceria</i> .
10.Diplazontinae	6	<i>Diplazon</i> , <i>Syrphoctonus</i> .
11.Helictinae	1	<i>Helictes</i> .
12.Ichneumoninae	53	<i>Carinodes</i> , <i>Ichneumon</i> , <i>Joppa</i> , <i>Macrojoppa</i> , <i>Matara</i> , <i>Phaeogenes</i> , <i>Setanta</i> .
13.Labeninae	2	<i>Grotea</i> , <i>Labena</i> .
14.Lycorininae	1	<i>Lycorina</i> .
15.Mesochorinae	2	<i>Mesochorus</i> .
16.Metopiinae	7	<i>Colpotrochia</i> , <i>Exochus</i> , <i>Triclistus</i> .
17.Microleptinae	7	<i>Aperileptus</i> , <i>Proclitus</i> .
18.Neorhacodinae	1	<i>Neorhacodes</i> .

19.Nesomesochorinae	1	<i>Nonnus</i> .
20.Ophioninae	8	<i>Enicospilus</i> , <i>Ophion</i> , <i>Thyreodon</i> .
21.Orthocentrinae	7	<i>Orthocentrus</i> .
22.Oxytorinae	1	<i>Oxytorus</i> .
23.Pimplinae	23	<i>Dolichomitrus</i> , <i>Neotheronia</i> , <i>Pimpla</i> , <i>Scambus</i> .
24.Poemeniinae	1	<i>Ganodes</i> .
25.Rhyssinae	2	<i>Epirhyssa</i> .
26.Stilbopinae	1	<i>Stilbops</i> .
27.Tersilochinae	3	<i>Probles</i> , <i>Stethantyx</i> .
28.Tryphoninae	13	<i>Netelia</i> , <i>Phytodietus</i> .
29.Xoridinae	1	<i>Xorides</i> .
Total		262*

*Número de géneros con especies identificadas.

Además, en el Museo de Insectos de la UAT están depositados al menos otros 73 géneros con especies sin identificar, por lo que el total de géneros para México es de 335.

A continuación se enlistan los 6 géneros, 162 especies y 6 subespecies de México descritos en el período 2000-2009; los nuevos géneros están en negritas. Ya que la mayoría de los cryptinos fueron descritos por Kasparyan y Ruíz (2005, 2008) no se anotan sus nombres en cada especie.

Anomaloninae.- *Corsoncus fuscipennis* Kasparyan & Ruíz, *C. trochanteratus* Kasparyan & Ruíz.

Banchinae.- *Alloplasta coahuila* Khalaim & Ruíz, *Banchopsis caudatus* Kasparyan & Ruíz, *Diradops hyphantriae* Kasparyan & Pinson, *Diradops pulcher* Kasparyan.

Cryptinae.- *Acerastes bimaculator*, *A. faciator*, *A. myartsevae*, *A. scabrosus*, *A. tinctor*, *Agonocryptus brevicauda*, *Amydraulax mexicana*, *Ateleute carolina maculator* Kasparyan & Hernández, *A. grossa* Kasparyan & Hernández, *A. tinctoria* Kasparyan & Hernández, *Baltazaria catemaco*, *B. crassicornis*, *B. nodus*, *B. notator*, *B. rufata*, *B. rufonotata*, *Baryceros burgosi*, *B. petiolator*, *B. tibiator*,

Basileucus sincerus, *B. suspiciosus*, *Bathyzonus interruptor*, *Bicristella cedrella*, *B. delphini*, *B. epimeron*, *B. hiliaris*, **Cadarca** *tobiasi*, *Caenocryptus rufifrons mexicanus*, *Camera californica*, *Cestrus altacima*, *C. altacima altacima*, *C. altacima honduras*, *C. arcuatorius*, *C. nigristernum*, *Compsocryptus hugoi*, *Cryptanura armandoi*, *C. femorator*, *C. hamulator*, *C. llera*, *C. lunai*, *C. punctator*, *C. silvae*, *C. sostenesi*, *C. sternoleuca*, *C. xilitla*, *Diapetimorpha cognator*, *D. delfini*, *D. dorsator*, *D. mandibulator*, *D. pedator*, *D. pronotalis*, *D. quadrilineata*, *D. tibiator*, *Digonocryptus femorator*, *D. propodeator*, *D. thoracicus*, *Diplohimas fulvithorax*, *Dismodix brunniventris*, *D. scapulator*, *Distictus mexicanus*, **Epicnemion** *lineator*, *Ethelurgus annulicornis*, **Ferrocryptus** *longicauda*, **Fortipalpa** *yucatanica*, *Gambrus madronio*, *Hylophasma altacima*, *H. cavigena*, *H. nigriceps*, *H. pulchra*, *Ischnus basalis*, *Joppidium antennator*, *J. tinctipenne*, *J. discolor coxator*, *J. simile*, *Lamprocryptus alboannularis abdominator*, *L. nigrans*, *Lanugo yucatan*, *Latosculum ruizi* Kasparyan, *L. townesi* Kasparyan, *Loxopus multicolor*, *L. unicolor*, *Lyneon atrator*, *L. mandibularis*, *L. minutus*, *L. rufatus*, *L. rufinotum*, *L. rufoalbus*, *L. rufoniger*, *L. rufotibialis*, *L. tinctipennis*, *L. tricoloripes*, *Mallochia distictus*, *M. macula*, *M. tabasco*, *Melanocryptus whartoni*, *Meringopus coronadoae*, *Mesostenus laevicoxis*, *M. madronio*, *M. pallipleuris*, *M. scapularis*, *Messatoporus antennator*, *M. covarrubiasi*, *M. femorator*, *M. fulvator* Kasparyan, *M. grandis*, *M. jalapa*, *M. kerzhneri*, *M. maculipes*, *M. messonotator*, *M. mesosternalis*, *M. propodeator*, *M. rufator*, *M. terebrator*, *M. tibiator*, *Polycyrtidea carlosi*, *Polycyrtus burgosi*, *P. clavator*, *P. comma*, *P. crespoy*, *P. curtispina*, *P. soniae*, *P. yucatan*, *Polyphrix mexicanus*, *Rhinium rubrum*, *Strabotes nigrator*, *S. tabasco*, **Tamaulipecta** *clypeator* Kasparyan & Hernández, *T. dorsator* Kasparyan, *Tricentrum mexicanum* Kasparyan & González, *Trihaspis albicincta* Kasparyan, *Whymperia ferrugata*, *W. rufata*, **Xenarthron** *pectoralis*.

Ctenopelmatinae.- *Asthenara atrator* Kasparyan, *A. chiapas* Kasparyan, *A. coahuila* Kasparyan, *A. michoacan* Kasparyan, *A. guerrero* Kasparyan.

Cylloceriinae.- *Cylloceria mexicana* Kasparyan & Ruíz.

Labeninae.- *Labena acerba* Khalaim & Ruíz.

Oxytorinae.- *Oxytorus woolleyi* Kasparyan & Ruíz.

Pimplinae.- *Clistopyga californica* Khalaim & Hernández, *C. covarrubiasi* Khalaim & Hernández, *C. serricauda* Khalaim & Hernández, *Iseropus hylesiae* Kasparyan, *Itoplectis gonzalezi* Kasparyan, *I. mexicanus* Kasparyan & Niño, *I. multicolor* Kasparyan, *I. nigrithorax* Kasparyan, *I. specularis* Kasparyan.

Rhyssinae.- *Megarhyssa verae* Kasparyan.

Tersilochinae.- *Barycnemis tamaulipeca* Khalaim, *B. tlaxcala* Khalaim.

Tryphoninae.- *Lagoleptus fulviceps* Kasparyan, *Phytodietus javieri* Kasparyan, *P. melanocerus* Kasparyan & Ruíz, *P. thompsoni* Kasparyan & Ruíz, *P. ninyoi* Kasparyan, *P. ruizi* Kasparyan, *P. yamilethi chiapas* Kasparyan, *P. whartoni* Kasparyan.

Xoridinae.- *Xorides madronensis* Ruíz & Kasparyan, *Xorides rubrator* Khalaim & Ruíz.

También se han descrito cientos de especies en Costa Rica (Gauld y colaboradores), una parte de las cuales está presente en México, como *Oxytorus isabella* Gauld, *Eiphosoma cerfen* Gauld y *Eiphosoma yoron* Gauld, las cuales llegan hasta Tamaulipas. Seguramente muchas más especies “centroamericanas” se colectarán o determinarán, especialmente en el sureste de México.

En relación con la abundancia, muchos géneros y especies están representados en las colecciones mexicanas por menos de 5 especímenes, y es común que se encuentren solamente 1 o 2. Esta situación resalta la necesidad de conservar los diversos ecosistemas naturales en que se localizan porque se pueden estar perdiendo cada año muchas especies endémicas. No se conoce el número exacto de ichneumonidos endémicos de México porque no se ha estudiado la familia lo suficiente en nuestro país ni en Centroamérica, región que comparte un gran porcentaje de la fauna que ocurre en México.

Conclusiones

En la República Mexicana se han registrado 29 subfamilias, 335 géneros y 1,110 especies de Ichneumonidae. Se estima el total en al menos 5,000 especies, considerando la falta de estudios más detallados en el norte, sur y sureste del país, y en los bosques arriba de los 1,500 msnm.

Agradecimientos

Al proyecto CONACYT “Taxonomía de Ichneumonidae y Aphelinidae en bosques y selvas de Tamaulipas” y al proyecto PROMEP “Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos” de la Red de Cuerpos Académicos.

Literatura Citada

- Gauld I. D., S. Ward & V. Mallet. 2000. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. Memoirs of the American Entomological Institute 63. 453 pp.
- Hernández, A. S. G. 2001. Ichneumonidae (Hymenoptera) en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. Tesis Doctoral. UAT. México. 101 pp.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2004. Adenda a Ichneumonidae (Hymenoptera). En: Llorente *et al.* (eds.), Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. IV. UNAM-CONABIO. México. pp. 721-723.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2005. Avispas parasíticas de plagas y otros insectos. Cryptini (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) de México. Parte I. UAT-BUAP. México. 287 pp.
- Kasparyan D. R. & E. Ruíz C. 2008. Cryptini (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) de México. Parte II. Serie Avispas parasíticas de plagas y otros insectos No. 2. UAT. México. 373 pp.
- Ruíz C. E., D. R. Kasparyan & J. M. Coronado B. 2002. Ichneumonidae (Hymenoptera), pp. 631-646. En: Llorente J. & J. J. Morrone (Eds). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento, vol. 3. UNAM-CONABIO. 690 pp.
- Yu, D. S., K. van Achterberg & K. Horstmann. 2005. Taxapad 2005. Ichneumonoidea 2004. CD.

ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA) EN PERÚ

Alexander Rodríguez Berrío, Santiago Bordera Sanjuan e Ilari Sääksjärvi

Antecedentes

El estudio de los Ichneumonidae en Perú, es relativamente reciente ya que desde los trabajos de Townes y Porter durante la década de los años 60 y 70, estuvieron sin trabajar durante muchos años, debido principalmente a su compleja taxonomía.

Las especies neotropicales y en especial las de Perú, fueron citadas en los trabajos de Townes & Townes (1966) y Porter (1962-2003). Carrasco (1972), en base a los trabajos de Townes & Townes (1966), con la inclusión de nuevos registros, preparó un catálogo citando 256 especies; Porter (1980) publicó la zoogeografía latinoamericana de los Ichneumonidae, citando nuevas especies y ampliando la distribución de otras en Latinoamérica. También destacan los trabajos de Gauld *et al.* (1976, 1988, 1991, 1997, 2000, 2002), en el cual se citan especies para Perú. Más recientemente, Sääksjarvi *et al.* (2003-2009) y Gómez *et al.* (2009) efectúan estudios de diversidad y citan nuevas especies para Perú; finalmente Rodríguez (2006) y Rodríguez *et al.* (2009) preparan el Catálogo de Ichneumonidae de Perú con 391 especies.

Materiales y métodos

Perú cuenta con 84 zonas de vida (de las 104 existentes a nivel mundial), su amplia geografía comprende 1.285.215,60 km². Perú está dividido en tres regiones naturales: la Costa (10.6 %), con clima desértico y con pequeños valles que se forman en las 54 cuencas hidrográficas que nacen en la vertiente occidental de los Andes; la Sierra (31.5 %), con una amplitud de ecosistemas que van desde una gradiente altitudinal de 800 hasta los 6000 msnm y región de la Selva (57.8 %), exuberante en vegetación y que comprende gran parte de la Amazonia. Esta gran variación de climas y accidentes geográficos han perfilado una diversidad de

ecosistemas y formas de vida, destacando entre ellos los insectos y, dentro de ellos, los Ichneumonidae.

Los mayores esfuerzos por conocer la diversidad de insectos en Perú están concentrados en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y en la Universidad Nacional Agraria La Molina, en esta última destacan la labor del Dr. Klaus Raven Buller (†) al frente del Museo de Entomología que, desde la década de los años 50, comenzó una labor titánica de mantener una colección de referencia con tipos de insectos, incluyendo a los Ichneumonidae. Recientemente, con la colaboración de la Agencia Española de Cooperación Internacional, mediante el Proyecto Interuniversitario entre la Universidad Nacional Agraria La Molina y la Universidad de Alicante (España), se desarrolló un programa de muestreo intensivo (mediante trampas Malaise) durante un año en las tres regiones naturales de Perú: Costa, Sierra y Selva. Los resultados de este proyecto aún están en pleno desarrollo por ser el primer esfuerzo de conocer la diversidad de Ichneumonidae en Perú. Junto a este gran esfuerzo, destaca la elaboración del Catálogo de Ichneumonidae de Perú (Zootaxa 2009; 2303: 1-44), esfuerzo conjunto entre investigadores de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú), la Universidad de Alicante (España) y la Universidad de Turku (Finlandia).

Otra fuente constante de ingreso de material de colección y que forma parte del gran Proyecto de Ichneumonidae de Perú, lo constituyen los estudios de impacto ambiental que se desarrollan en diferentes zonas de Perú y que, gracias a la colaboración de sus investigadores, el material es depositado en nuestras universidades.

Las muestras de Ichneumonidae de las diversas zonas de Perú son colectadas principalmente con trampas Malaise (modelo Townes), trampas de luz y mediante colectas con malla entomológica; todo el material, debidamente registrado, etiquetado y georeferenciado, es mantenido en alcohol al 75% para su posterior estudio taxonómico.

Resultados

Para Perú se han reportado un total de 391 especies, distribuidas en 134 géneros y 22 subfamilias. Del total de especies, 139 (34.2 %) son endémicas, es decir, sólo han sido citadas de Perú (Rodríguez *et al.*, 2009) (Cuadro 1).

La región de la Selva es, indudablemente, la zona con mayor diversidad porque en ella se han encontrado 17 subfamilias (Figura 1). La mayor proporción de individuos colectados corresponden a dos subfamilias que representan más del 50 % de la fauna de Ichneumonidae de Perú, los Campopleginae con el 35 % y los Cryptinae con el 23 %, de un total de 7,500 especímenes revisados (Figura 2).

Cuadro 1. Relación de subfamilias encontradas en Perú vs subfamilias de la región neotropical (Fuente: Yu & Horstman, 1997; Taxapad, 2005).

Subfamilia	Nº especies R. Neotropical	Subfamilia	Nº especies R. Neotropical
Acaenitinae *	2	Mesochorinae	277
Anomaloninae	129	Metopinae	24
Banchinae	82	Neorhacodinae*	1
Brachycyrtinae	6	Ophioninae	212
Campopleginae	170	Orthocentrinae	12
Nesomesochorinae		Phrudinae*	2
Cremastinae	67	Pimplinae	297
Cryptinae	819	Poemeniinae*	3
Ctenopelmatinae	65	Rhyssinae	45
Cylloceriinae	6	Stilbopinae*	2
Diplazontinae	76	Tatogastrinae*	1
Eucerotinae*	1	Tersilochinae	10
Ichneumoninae	423	Tryphoninae	100
Labeninae	39	Xoridinae	16
Lycorininae	9	Oxytorinae **	

Total subfamilias: 30. Total de especies: 2,896 (Yu & Horstmann, 1997, Taxapad, 2005).

Proyecto Perú: 23 subfamilias. 391 especies (Checklist, Zootaxa, 2009).

* Subfamilias no encontradas para Perú.

** Hallada en 2010.

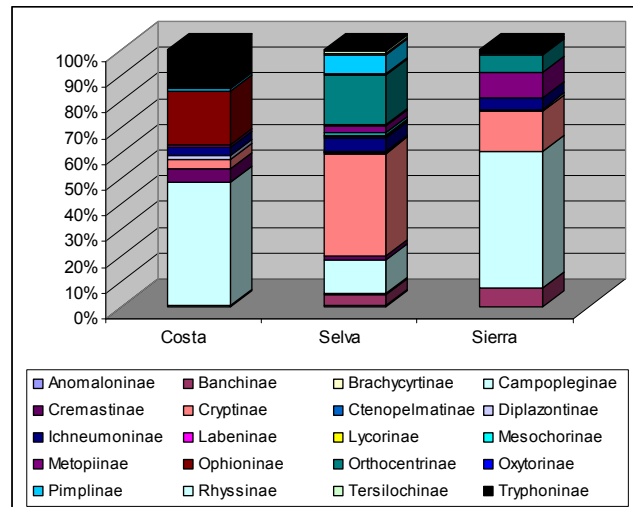


Figura 1. Relación de abundancia de subfamilias por zonas de estudio.
(Proyecto: PCI-Iberoamérica. Referencia A/013484/07).

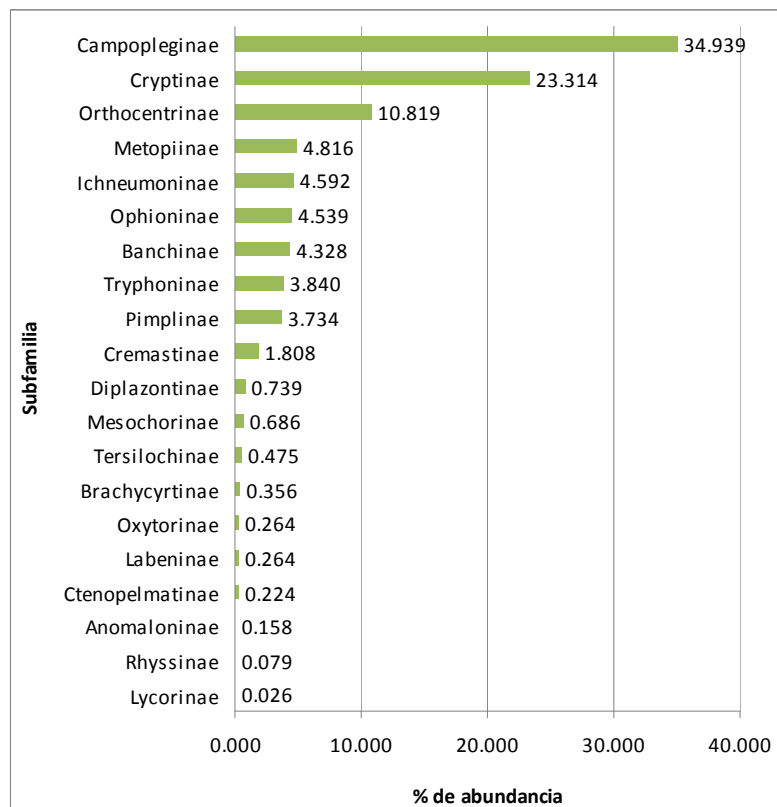


Figura 2. Abundancia de subfamilias en Perú.
(Proyecto: PCI-Iberoamérica. Referencia A/013484/07).

Relación faunística de las subfamilias y géneros en Perú

ANOMALONINAE Viereck, 1918 [2] (7)

Anomalon Panzer, 1804 (2)

Podogaster Brullé, 1846 (5)

BANCHINAE Wesmael, 1845

Hapsinotus Townes, 1970 (1)

Meniscomorpha Schmiedeknecht, 1907 (1)

Occia Tosquinet, 1903 (2)

Levibasis Townes, 1970 (1)

BRACHYCYRTINAE Viereck, 1919

Brachycyrtus Kriechbaumer, 1880 (2)

CAMPOPLEGINAE Förster, 1869

Campoletis Förster, 1869 (3)

Casinaria Holmgren, 1859 (3)

Diadegma Förster, 1868 (2)

Dusona Cameron, 1901 (2)

Microcharops Roman, 1910 (8)

Venturia Schrottky, 1902 (4)

CREMASTINAE Förster, 1869

Eiphosoma Cresson, 1865 (5)

Polyconus Townes, 1971 (1)

Ptilobaptus Townes, 1971 (1)

CRYPTINAE Kirby, 1837

Acerastes Cushman, 1929 (1)

Acorystus Townes, 1970 (1)

Aeglocryptus Porter, 1987 (2)

Aeliopotes Porter, 1985 (1)

Agonocryptus Cushman, 1929 (1)

Baryceros Gravenhorst, 1829 (4)

Biconus Townes, 1970 (2)

Cestrus Townes & Townes, 1966 (1)

Chromocryptus Ashmead, 1900 (2)

Compsocryptus Ashmead, 1900 (2)

Cosmiocryptus Cameron, 1902 (5)
Cryptanura Brullé, 1846 (7)
Cyclaulus Townes, 1969 (1)
Diplohimas Townes 1970 (1)
Glodianus Cameron, 1902 (2)
Harpura Townes, 1970 (1)
Hercana Townes, 1969 (1)
Itamuton Porter, 1987 (2)
Lamprocryptidea Viereck, 1913 (1)
Lamprocryptus Schmiedeknecht, 1904 (7)
Leptarthron Townes, 1970 (1)
Lymeon Forster, 1868 (1)
Melanocryptus Cameron , 1902 (1)
Mesostenus Gravenhorst, 1829 (6)
Neocryptopteryx Blanchard, 1947 (2)
Polycyrtus Spinola, 1840 (8)
Polyphrix Townes, 1970 (1)
Prosthopor Porter, 1977 (1)
Toechorychus Townes, 1946 (1)
Trachysphyrus Haliday, 1836 (8)
Whymperia Cameron, 1903 (2)
Amphibulus Kriechbaumer, 1893 (2)
Brachedra Townes, 1970 (1)
Charitopes Förster, 1869 (1)
Isdromas Förster, 1869 (2)
Lissaspis Townes, 1970 (4)
Lysibia Förster, 1869 (1)
Scrobiculus Townes, 1970 (1)
Stenotes Townes, 1970 (1).
Trachaner Townes, 1970 (1)
Vestibulum Townes, 1970 (1)
CYLLOCERIINAE Whal, 1990
Cylloceria Schiødte, 1838 (1)

DIPLAZONTINAE Viereck, 1918

Diplazon Nees, 1818 (1)

Peritasis Townes, 1971 (1)

Sussaba Cameron, 1909 (1)

Syrphoctonus Förster, 1868 (3)

Woldstedtius Carlson, 1979 (1)

ICHNEUMONINAE Latreille, 1802

Macrojoppa Kriechbaumer, 1898 (12)

Metallichneumon Wahl & Sime, 2002 (1)

Carinodes Hancock, 1926 (2)

Joppa Fabricius, 1804 (14)

Limonethe Townes, 1946 (1)

Megajoppa Szépligeti, 1900 (1)

Trogomorpha Ashmead, 1900 (1)

Diacantharius Schmiedeknecht, 1902 (2)

Oedicephalus Cresson, 1868 (1)

Ambloplisus Heinrich, 1930(1)

LABENINAE Ashmead, 1900

Grotea Cresson, 1864 (2)

Apechoneura Kriechbaumer, 1890 (3)

Labena Cresson, 1864 (2)

LYCORININAE Cushman & Rohwer, 1920

Lycorina Holmgren, 1859 (1)

MESOCHORINAE Förster, 1869

Cidaphus Förster, 1869 (1)

Mesochorus Gravenhorst, 1829 (34)

Stictopisthus Thomson, 1886 (1)

METOPINAE Förster, 1869

Triece Townes, 1946 (2)

NESOMESOCHORINAE Ashmead, 1905

Nonnus Cresson, 1874 (7)

OPHIONINAE Shuckard, 1840

Enicospilus Stephens, 1835 (27)

Ophion Fabricius, 1798 (1)

Prethophion Townes, 1971 (1)

Thyreodon Brullé, 1846 (4)

ORTHOCENTRINAE Förster, 1869

Sphingozona Townes, 1971 (1)

PIMPLINAE Wesmael, 1845

Acrotaphus Townes, 1960 (1)

Amazopimpla Sääksjärvi, Palacio, Gauld, Jussila & Salo, 2003 (2)

Anastelgis Townes, 1960 (1)

Clistopyga Gravenhorst, 1829 (1)

Dolichomitus Smith, 1877 (3)

Odontopimpla Cameron, 1886 (2)

Tromatobia Förster, 1869 (1)

Zaglyptus Förster, 1869 (2)

Zonopimpla Ashmead, 1900 (3)

Itopectis Förster, 1869 (2)

Neotheronia Krieger, 1899 (35)

Pimpla Fabricius, 1804 (17)

Xanthopimpla Saussure, 1892 (4)

RHYSSINAE Morley, 1913

Epirhyssa Cresson, 1865 (9)

TRYPHONINAE Shuckard, 1840

Hercus Townes, 1969 (1)

Thymaritis Förster, 1869 (1)

Netelia Gray, 1860 (4)

Boethella Bennett, 2003 (1)

XORIDINAE Shuckard, 1840

Xorides Latreille, 1809 (1)

() Número de especies citadas para Perú.

Fuente: Rodríguez *et al.*, 2009. Zootaxa, 2303: 1-44.

Literatura Citada

- Carrasco, F. 1972. Catálogo de la familia Ichneumonidae Peruanos. Revista Peruana de Entomología 15 (2): 324–332.
- Gauld, et al. 1991-2002. Ichneumonidae of Costa Rica (Vol. 1-4). Memoirs of the American Entomological Institute.
- Gauld, I. D. 1988. A survey of the Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) of tropical Mesoamerica with special reference to the fauna of Costa Rica. Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series, 57: 1-309.
- Gómez, I., I. Sääksjärvi, A. Veijalainen & G. Broad. 2009. Two new species of *Xantopimpla* (Hymenoptera: Ichneumonidae) from western Amazonia, with a revised key to the neotropical species of the genus. Zookeys 14: 55-65.
- Porter, C. C. 1980. Zoogeografía de los Ichneumonidae latino-americanas (Hymenoptera). Acta Zoológica Lilloana XXXVI (1): 5-52.
- Rodríguez-Berrío, A. 2006. Contribución al conocimiento de *Enicospilus purgatus* (Say, 1835). Revista Peruana de Entomología 45: 125–126.
- Rodríguez-Berrío, A., S. Bordera, & I. Sääksjärvi. 2009. Checklist of Peruvian Ichneumonidae (Insecta, Hymenoptera). Zootaxa 2303: 1–44.
- Sääksjärvi, I. E., I. Gauld. & J. Salo. 2004a. Phylogenetic evaluation of the tropical *Camptotypus* genus-group (Hymenoptera, Ichneumonidae), with a key to the world genera. Journal of Natural History 38: 2759–2778.
- Sääksjärvi, I. E., S. Haataja, S. Neuvonen, I. Gauld, R. Jussila, J. Salo & M. Burgos. 2004b. High local species richness of parasitic wasp (Hymenoptera. Ichneumonidae; Pimplinae and Rhyssinae) from the lowland rainforest of Peruvian Amazonia. Ecological Entomology 29: 735-743.
- Sääksjärvi, I. E., E. Palacio, I.D. Gauld, R. Jussila, & 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.
- Townes, H. K. & M. Townes. 1966. A catalogue and reclassification of the Neotropic Ichneumonidae. Memoirs of the American Entomological Institute 8: 1-367.

COLECCIÓN DE ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA) DEL MUSEO DE ENTOMOLOGÍA “KLAUS RAVEN B.” Y DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNMSM, PERÚ

Mabel Alvarado, Alexander Rodríguez-Berrío & Santiago Bordera-Sanjuan

Introducción

La ubicación geográfica de Perú lo hace uno de los países más interesantes, influenciado principalmente por los Andes y su cercanía al Ecuador, en cuanto a la enorme riqueza de especies de Ichneumonidae que está albergando. En Perú, las mariposas diurnas son el grupo mejor estudiado y se tiene el mayor registro en el mundo, aproximadamente 4000 especies (Lamas, *Com. per.*) y si se considera que esta situación probablemente se repita en otros grupos de insectos, permitiría presumir que es de uno de los países con mayor riqueza específica en el Planeta.

El presente trabajo trata de reseñar el estado de las colecciones más importantes de Perú: el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM) y el Museo de Entomología “Klaus Raven B.” de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UA).

Se debe mencionar que el estudio de los Ichneumonidae se ha iniciado recientemente y los conocimientos que ahora tenemos son básicos pero aun así muestran que Perú alberga una riqueza enorme y que aún hay mucho por trabajar.

Situación de los Ichneumonidae en Perú

Debe considerarse que en Perú se han realizado muy pocos trabajos sobre la taxonomía de esta familia, las primeras observaciones de estos parasitoides se realizaron cuando fueron encontrados parasitando algún insecto de importancia agrícola.

Carrasco (1972) publicó el Catálogo de la Familia Ichneumonidae Peruanos, donde da a conocer una lista preliminar de 311 especies, colectadas principalmente al sur del país, siendo la mayoría determinadas por el Dr. Henry K. Townes.

En los últimos años, Sääksjärvi *et al.* (2004) han intensificado los estudios sobre esta familia, sus investigaciones se han realizado en las tierras bajas de bosques lluviosos, principalmente en Iquitos y trabajando con sólo dos subfamilias, Pimplinae y Rhyssinae, encontrando 88 especies, lo que indica es uno de los sitios donde se ha registrado el mayor número de especies de dichas subfamilias. En comparación con los resultados provenientes de Mesoamérica, donde se muestreó aproximadamente el mismo número de individuos, el número de especies en la Amazonia Peruana es aproximadamente el doble y es mucho mayor en riqueza de especies que las localidades de mayor altitud de Costa Rica.

En 2007, Carol Castillo realizó colectas en el Valle de Qosñipata en Cuzco, a lo largo de un gradiente altitudinal que va de unos 800 a 2000 msnm, orientado principalmente a la colecta de Pimplinae y Rhyssinae, material que actualmente está siendo trabajado en conjunto con Ilari Sääksjärvi. Las muestras se encuentran depositadas en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM)

Durante 2008 se inició un proyecto en cooperación entre la Universidad Nacional Agraria La Molina y la Universidad de Alicante – España, financiado por AECID; en este proyecto se colectó en cuatro localidades de Perú: Cañete, Chanchamayo, Huaral y Huancayo, y los resultados preliminares son muy prometedores. Las muestras de este proyecto se encuentran depositadas en el Museo de Entomología “Klaus Raven B.” (UA).

Recientemente se presentó el catálogo elaborado por Rodríguez-Berrío *et al.* (2009), donde se enlista un total de 391 especies, pertenecientes a 134 géneros y 20 subfamilias. Del total de especies, 139 sólo se conocen de Perú y 48 corresponden a nuevas especies no descritas. El catálogo incrementa en casi un 53% la relación de especies citada por Francisco Carrasco (1972).

Las colecciones en Perú

La colección más antigua de Perú es la de Francisco Carrasco; desgraciadamente no es ubicable actualmente. Se están formando dos colecciones, la del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHN) y la del

Museo de Entomología “Klaus Raven B.” de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UA). Estas son las colecciones más grandes que hay actualmente en Perú y en las que se está trabajando constantemente.

Museo de Entomología “Klaus Raven B.” (UA)

Esta institución está orientada al estudio de insectos relacionados con cultivos agrícolas, por lo que muchas de las especies depositadas han sido colectadas en ecosistemas agrícolas y otro tanto ha sido obtenido mediante la cría de sus hospederos, generalmente plagas agrícolas. Actualmente se está fomentando el estudio de familia mediante tesis, orientándolo a conocer el hospedero, su fluctuación poblacional y las plantas de las cuales se alimentan los adultos, factores que permitirán conocer mejor la ecología de esta familia.

Géneros nuevos para Perú:

Anomaloninae: *Parania*, *Aphanistes*.

Banchinae: *Syzeuctus*, *Exetastes*.

Metopiinae: *Leurus*.

Ophioninae: *Janzophion*, *Alophophion*.

La colección actualmente cuenta con aproximadamente 789 especímenes montados, distribuidos en 14 subfamilias. Actualmente se está realizando un proyecto que busca conocer la fauna de cuatro localidades de Perú (Cañete, Chanchamayo, Huaral y Huancayo) y estas muestras no han sido incluidas en el presente documento.

Museo de Historia Natural (MUSM):

Esta institución tradicionalmente realiza estudios de insectos en ecosistemas poco afectados por las actividades humanas. Como se puede observar en el gráfico, las subfamilias mejor representadas son Pimplinae, que está siendo trabajada por Carol Castillo; los Ophioninae están bien representados debido al método de muestreo que se viene empleando (trampas de luz), al ser una subfamilia

mayormente nocturna las colectas han sido muy eficientes, factor que también ha favorecido la colecta de Tryphoninae. La tercera subfamilia es Metopiinae, la cual está bien representada sobre todo por ser de especial interés para la autora de este trabajo. Se puede notar en la figura que no refleja la natural distribución de las subfamilias, situación fuertemente influenciada por los investigadores interesados. Aun así, paulatinamente, se está tratando de trabajar con toda la colección, por lo que se puede mencionar muchos géneros nuevos para Perú:

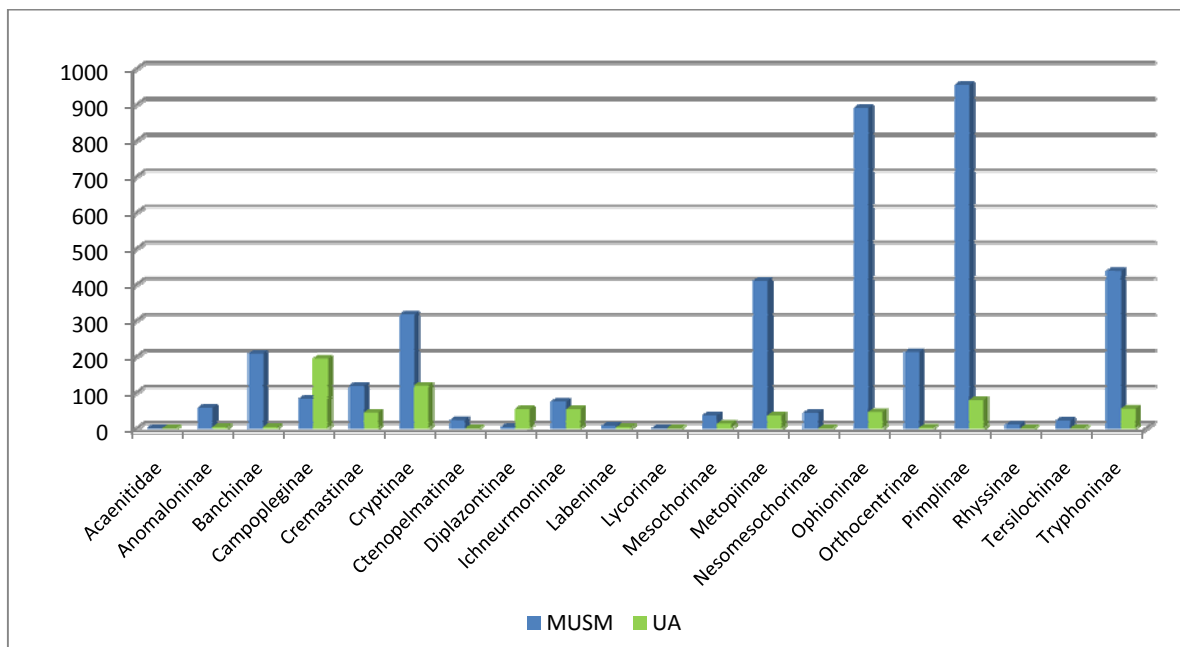
Banchinae: *Diradops*, *Glypta*, *Mnioes*, *Procestus*, *Spheledon* y *Zaglyptomorpha*.

Cremastinae: *Xiphosomella*.

Metopiinae: *Colpotrochia*, *Cubus*, *Leurus*, *Synosis*, *Triclistus*, *Forestopius*, *Stethoncus*.

Ophioninae: *Alophophion*, *Ophiogastrella*, *Simophion*.

La colección actualmente cuenta con aproximadamente 4000 especímenes montados, distribuidos en 20 subfamilias; una porción mucho mayor de especímenes están en colección húmeda debido a que se da prioridad a las subfamilias de mayor interés para los investigadores.



Literatura Citada

- Carrasco, Z. 1972. Catálogo de la Familia Ichneumonidae. Revista Peruana de Entomología 15 (2): 324-332.
- Rodríguez-Berrío, A., S. Bordera & I. Sääksjärvi. 2009. Checklist of Peruvian Ichneumonidae (Insecta, Hymenoptera). Zootaxa 2303: 1–44.
- Sääksjärvi, I., S. Haataja, S. Neuvonen, I. Gauld, R. Jussila & J. Salo. 2004. High local species richness of parasites wasp (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae and Rhyssinae) from the lowland rainforest of Peruvian Amazonia. Ecological Entomology 29: 735-743.

ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA), GENERAL CHARACTERISTICS OF THE FAMILY, WITH SHORT REVIEW OF THE FAUNA OF RUSSIA

Andrei Eduardovich Humala

Abstract

The main characteristics and the place of the family within Apocrita is briefly observed. Short description of the morphology of imago and immature stages of Ichneumonidae is given. Two main strategies of parasitism: idiobiosys and koinobiosys within the family are shown. The Ichneumonidae taxonomy and current division on subfamilies are overviewed. The peculiar distribution of ichneumonids in the world and fauna of Russia are shortly discussed.

Introduction

Ichneumonidae is the largest family in the Hymenoptera, and one of the largest in the Insecta. It is estimated that there are from 60 000 to 100 000 species worldwide (Townes *et al.*, 1965; Rasnitsyn, 1969; Heinrich, 1978), though not more than 30% have been described yet. Ichneumonids occur worldwide, and play considerable role in terrestrial biosystems.

Ichneumonidae belongs to the Apocrita division Parasitica, which includes the superfamilies Ichneumonoidea, Chalcidoidea, Cynipoidea, and Proctotrupeoidea. It is an important group of insect parasitoids, commonly referred to as “parasitic wasps”, used for the biological control of insect pests. The Parasitica includes hymenopterans, their larvae are parasitic in or on the immature states of other insects and arachnids and develop at the expense of their hosts. The adults are free living. All hosts of ichneumonids - holometabolous insects (Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Neuroptera, Trichoptera, Raphidioptera), seldom (clearly secondary) – spiders, their egg cocoons and egg sacks of pseudoscorpions.

Adults of Ichneumonidae are typical for the Apocrita morphology - body divided on 3 sections: head with eyes, antennae and mouth parts, thorax or mesosoma with 3 pairs of legs and 2 pairs of wings, and segmented metasoma with genital structures. Body length 2.0 - 40.0 mm. Antennae are not geniculate, usually long and filiform, practically always with 16 or more segments with some exceptions (e.g. *Phradis*, *Orthopelma*, *Adelognathus*, *Neorhacodes*). There are two pairs of membranous wings, which are interlocked by means of hooklets called hamuli. The venation more or less stable; costal and subcostal veins are fused, the fore wing usually has a well developed sclerotized area along its anterior margin – the stigma. The wings may be reduced or absent. Apterous forms occur for instance in Cryptinae and in Orthocentrinae. Legs consist of coxae, trochanters, femora, tibiae and tarsi. The base of the femur is cut off, giving the impression that there are two trochanters. This structure is called trochantellus. The tarsus is five segmented and bears 2 claws.

One characteristic feature of the suborder Apocrita, to which ichneumonids belong, is that the first abdominal segment is fused with the metathorax to form the propodeum. There is a constriction and flexible joint between the first and the second apparent abdominal segments; the abdomen (or metasoma) is narrowly attached to the propodeum by a long or short petiole. There are several longitudinal and transverse carinae on propodeum, its positions are important diagnostic characters; sometimes some carinae are reduced or developed into apophyses. Ichneumonid's metasoma is characteristically elongated, unlike in their relatives the braconids. The females have an ovipositor which sometimes is longer than their body. Ovipositors and stingers of aculeates are homologous structures; but as a rule, ichneumon wasps do not use the ovipositor for defense, except in subfamilies Ichneumoninae and Ophioninae.

Ichneumonids are distinguished from the family Braconidae by the presence of second recurrent vein (2m-cu) in the fore wing (reduced in *Hybrizon*, *Gnypetomorpha*, *Neorhacodes*, and few more) and by the absence of the cubitus vein (1/Rs + M). Metasomal tergites 2 and 3 are not fused (except *Syndipnus*,

Exenterus and ♀ *Polyaulon*). One more feature could help to recognize them: metasomal sternites in Ichneumonidae are mainly membranous.

A parasitoid is the strategy in which an organism that spends a significant portion of its life history attached to or within a single host individual, which it ultimately kills (and often consumes) in the process; the adult parasitoid being free-living. In a typical parasitic relationship, the parasite and host live side by side without lethal damage to the host, while in a parasitoid relationship, the host is obligatory killed. About 10% of described insect species are parasitoids.

Parasitoids could be divided on 2 types: Idiobiont parasitoids are those which prevent any further development of the host after initial parasitization; this typically involves a host life stage which is immobile (e.g., an egg or pupa), and almost without exception, they live outside the host. Koinobiont parasitoids allow the host to continue its development and often do not kill or consume the host until the host is about to pupate; this therefore typically involves living within an active, mobile host. Koinobionts can be further subdivided into endoparasitoids, which develop inside of the prey, and ectoparasitoids, which develop outside the host body, though they are frequently attached or embedded in the host's tissues. Endoparasitic species do not paralyze their hosts and attack free-living hosts; ectoparasitic species paralyze their hosts and attack endophagous hosts.

Sometimes parasitoid itself serves as the host for another parasitoid's larva. The latter is commonly termed a hyperparasite, but a better term is secondary parasitoid, or hyperparasitoid. Most Ichneumonidae are primary parasitoids; hyperparasitic species are rare.

Unlike braconids, ichneumonid wasps never parasitize insect eggs, in the cases when they attack eggs (some Ctenopelmatinae, Diplazontinae, sometimes *Collyria*), the larvae finishing its development in host larva or pupa. From the other hand, braconids not parasitize pupas and cocoons, so there are no hyperparasitoids in this family and parasitoids on Symphyta.

Like other Hymenoptera, Ichneumonidae sexes are determined genetically. Normally, the unfertilized eggs develop into haploid males, while the fertilized eggs develop into diploid females, possessing a set of paired chromosomes.

As concerning immature stages of Ichneumonidae, the eggs of the great majority of species are of simple form, usually without a stalk or pedicel and with no sculpturing of the chorion. The shape and size are rather variable. Reproductive capacity of Ichneumonidae also is very variable, they could deposit a total of about 50 eggs, but females of some species (*Exeristes*, *Hyposoter*) could deposit up to 500-600 eggs.

Three to 5 larval instars occur. Their variability is considerable, especially in first instars, which have different structures (bristles, appendages, strongly developed mandibles, etc.) for locomotion and eliminating of competitors. Ectoparasitoid species larvae are mainly of hymenopteroid type, having well developed spiracles. Many of the caudate larvae, which are common in endoparasitoid species, have the head comparatively large, heavily sclerotized, with falcate mandibles, approaching that of the mandibulate type. The vesiculate type of larva is not nearly so common, nor is the vesicle so highly developed as in the Braconidae. The mature larvae are legless, grub-like, resembling the larvae of Aculeata. Several heavily sclerotized rods and bands occur around the mouthparts and are valuable for taxonomy.

Many adult female Ichneumonidae feed on the body fluids of the host stages that they parasitize; this is either incident to oviposition or entirely independent of it. The habit is most general in the Ichneumoninae and the Cryptinae, increasing total mortality of their hosts.

The majority of Ichneumonidae oviposit directly on or in the host stage on which the larva is to complete its development, although many attack the host in its larval stage and emerge from the pupa. External parasitoids attacking larvae in cocoons, galleries or leaf-rolls, etc., place the egg on any part of the body of the host or loosely nearby, they usually permanently paralyze their hosts at the time of oviposition. Endoparasitoid species often have preferences in the places of egg deposition; it could be head, salivary glands, ganglia, mouth or rectum of the host. Species attacking wood-boring larvae must penetrate considerable depth of wood to oviposit, and have attained an extreme length of this organ. This requires an

involved process of manipulation to attain the required position for drilling and to exert the force necessary for penetration.

The metamorphosis of Ichneumonidae is complete (holometabolous); pupation occurs in cocoons or may also without it. Some gregarious species reach larval maturity after the host has spun its cocoon and spin their own cocoons longitudinally within that of the host.

There is only a single generation for many species, the cycle usually being correlated with that of the host, and the greater part of the year is passed as inactive larvae. However, cosmopolitan species *Diplazon laetatorius* has up to 10 generations per year, and *Nemeritis canescens* has eight. Some multibrooded species are known to have long and short cycle phases, with a portion of each brood going into diapause for a considerable period, often until the following season, while the remainder complete their cycle quickly.

Hibernation takes place most often in the mature larval stage in the cocoon, *Collyria calcitrator* is an exception; it passes the winter as a 3rd or 4th instar larva in the living sawfly host. The majority of species of the family that hibernate as adults belong to the Ichneumoninae, females of some species could aggregate under bark of dead trees and stumps.

Ichneumon wasps are mainly oligophagous, which hosts belong to one group of species or genera; polyphagous species are rare, only among ectoparasitoids (e.g. *Exeristes*, *Scambus*, *Theronia*, etc.), and there is known very few probably monophagous species, (e.g., *Lophyrophlectus oblongopunctatus* – parasite of forest pest European pine sawfly *Neodiprion sertifer*).

Taxonomy and systematics

Townes (1969) recognized 25 subfamilies and his classification is dominant today. Since then, additional subfamilies have been proposed for various taxa that are misfits in his classification. Much of this recent work has been based on the morphology of the mature larva and the results of cladistic analysis. Ian Gauld, in the preface of Ichneumonidae of Costa Rica (Gauld, 1991) attempted to arrange 36 subfamilies by groups (Pimpliform, Tryphonoid, Phygadeuontoid, Ophionoid

subfamilies), however many subfamilies was impossible to associate with others. The exact limits of many of these are poorly defined and some subfamilies are potentially paraphyletic or polyphyletic. Consequently, the phylogeny and systematics of Ichneumonidae are not definitely resolved.

Yu & Horstmann's (1997) world catalogue gives a good consensus classification to which most specialists would subscribe. All taxa are listed in alphabetic order. The updated version of catalogue - Ichneumonoidea 2004 as a part of Taxapad 2005 is available on CD, though it is also out-of-date in some degree, as new researches resolve the interrelationships of the ichneumon wasps better and better. A web document seems to be the best solution in this situation.

Last year molecular researches are widely applied in the study of Ichneumonidae and resulted in interesting and sometimes paradoxical conclusions already. Further study of DNA sequences of ichneumon wasps combined with morphological study could clarify many obscure questions in its taxonomy and phylogeny.

According to Quicke *et al.* (2009), the Ichneumonidae is currently divided into 41 extant subfamilies. Although some aberrant generic groups have been recognized as subfamilies over the last 30 years, the higher classification of the family is still in need of considerable work.

The increase in species richness or biodiversity that occurs from the poles to the tropics, often referred to as the latitudinal gradient in species diversity, is one of the most widely recognized patterns in ecology. The distribution of Ichneumonidae is one of the most notable exceptions from it. Put another way, localities at higher latitudes generally have more ichneumonid species than localities at lower latitudes (Owen & Owen, 1974; Gauld, 1987, 1991; Wahl & Sharkey, 1993); the center of its species diversity, contrary with overwhelming other living organisms situated not in tropics, but in temperate zone.

That's why Russian fauna of ichneumonids is very rich in species: the total fauna of the former USSR was evaluated as 8000 spp., and in European part – 4000-5000 spp. Occupying tremendous territory (more than 17 000 000 km²) in Palaearctic region, and covering several climatic zones (from Arctic tundra to

subtropics on the Black sea shore), it is not so well known. There are 2 main publication devoted to the fauna of Ichneumonidae of Russia: “Key to the insects of the European part” (1981) including 542 genera and more than 2600 spp., and recently published “Key to the insects of Russian Far East” (2007), including 610 genera and about 2200 spp. , excluding two richest in species subfamilies Cryptinae and Ichneumoninae. Both editions of course, are not exhaustive; it is just state-of-the-art in studying of ichneumonids there. The ichneumonid fauna of the European part of Russia generally is similar with Western part of Europe, while Far East fauna differs considerably; it is especially rich in species and contains many endemic species and genera. Ichneumonid fauna of Eastern Palaearctic is evaluated to contain about 12 000 spp., but nowadays it is known a bit more than 4 000 spp. (Townes *et al.*, 1965; Yu & Horstmann, 1997).

Distribution of Ichneumonoidea

Region	Species
Australasian	2,247
Ethiopian	4,442
Eastern Palearctic	8,077
Western Palearctic	10,942
Nearctic	7,458
Neotropical	6,601
Oceanic	736
Oriental	7,045

Unfortunately, it is impossible now to note the exact number of species and even genera recorded in Russia, as disperse and fragmentary data on several subfamilies were not included in the Key to the Russian Far East Ichneumonidae (2007). The general database or Catalogue of Russian Ichneumonidae is wanted. Information in Taxapad, concerning Russian fauna in many cases is also incomplete. Insects do not know state borders and often entomologists also use more natural area divisions, like Palaearctic, Neotropic, etc. Of course, it is much easier to compile list of species for not so big territory, having good collections and long history of researches and good traditions. The best such example – recent

check-list of Finnish Ichneumonidae. But even now, it is possible to find new species in Finland not only for the country, but for science.

Practically all known subfamilies with few exceptions (Claseinae – 2 genera and 2 spp., Tatogastrinae - 1 genus with 1 sp., Pedunculinae – 3 genera and 3 spp. and Labeninae – 12 genera), are presented in Russia. But such subfamilies as Tryphoninae, Ctenopelmatinae, Adelognathinae parasitizing mainly in sawflies, are presented here much better, than in tropics. Similar situation is also in Orthocentrinae, Tersilochinae, Campopleginae and Metopiinae, where the differences could not be explained only by the state of the knowledge. Many of these ichneumonids are connected with hosts, which are more abundant and diverse in high latitudes. Last few decades intensive study of Ichneumonidae was conducted in Costa Rica, and these results in general confirmed extremely uneven distribution of the family Ichneumonidae in the world. So, the study of this family is very far from finishing, and promises many interesting discoveries for everyone, who decided to choose this group and devote him- or herself to its study.

Literature Cited

- Heinrich, G. 1978. Eastern Palaearctic Ichneumoninae. Leningrad: Nauka. 81 pp. (In Russian).
- Gauld, I. D. 1987. Some factors affecting the composition of tropical ichneumonid faunas. *Biological Journal of the Linnean Society* 30: 299-312.
- Gauld, I. D. 1991. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. Introduction, keys to the species of the lower Pimpliform subfamilies Rhyssinae, Pimplinae, Poemeniinae, Acaenitinae and Cylocherinae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 47: 1-589.
- Kasparyan, D. R. 1981. Key to the insects of the European part of USSR. Vol. 3. Hymenoptera Pt. 3. Ichneumonidae. Leningrad. Nauka. 688 pp. (In Russian).
- Kasparyan, D. R. 1997. The Main Trends in the Evolution of Parasitic Hymenoptera. *Entomol. Obozr.* 75 (4): 756-789. (In Russian).
- Kasparyan, D. R. *et al.* 2007. Key to the insects of Russian Far East. Vol. IV. Neuropteroidea, Mecoptera, Hymenoptera. Pt. 5. Vladivostok. Dal'nauka. 1052 pp. (In Russian)
- Owen, D. F. & J. Owen. 1974. Species diversity in temperate and tropical Ichneumonidae. *Nature* 249: 583-584.

- Rasnitsyn, A. P. 1969. Origin and evolution of Lower Hymenoptera. Trans. Paleontol. Inst. Acad. Sci. USSR. 123. Nauka Press. Moscow. 196 pp. (in Russian, translated into English by Amerind Co., New Delhi, 1979).
- Quicke, D. L. J., N. M. Laurenne, M. G. Fitton & G. R. Broad. 2009. A thousand and one wasps: a 28S rDNA and morphological phylogeny of the Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) with an investigation into alignment parameter space and elision. *Journal of Natural History* 43 (23): 1305-1421.
- Townes, H. K. 1969. Genera of the Ichneumonidae, 3. Mem. Amer. Ent. Inst. 13: 1-307.
- Townes, H. K., S. Momoi & M. Townes. 1965. A Catalogue and Reclassification of the Eastern Palearctic Ichneumonidae. Mem. Amer. Ent. Inst. Vol. 5. 661 pp.
- Wahl, D. & M. Sharkey. 1993. Superfamily Ichneumonoidea // Hymenoptera of the World: an identification guide to families / Goulet H., Huber J.T., Eds. Ottawa, Canada. pp. 358-509.
- Yu, D. S. & K. Horstmann. 1997. A catalogue of world Ichneumonidae (Hymenoptera). Mem. Amer. Ent. Inst. 58:1-1558.
- Yu, D. S., K. van Achterberg, & K. Horstmann. 2005. World Ichneumonoidea 2004. Taxonomy, biology, morphology and distribution. Canada. Taxapad. www.taxapad.com

BRACONIDAE (HYMENOPTERA) EN MÉXICO

Juana María Coronado-Blanco, Enrique Ruíz-Cancino, Víctor López-Martínez,
José Antonio Sánchez-García, José Isaac Figueroa-De la Rosa & Hugo Delfín-
González

El estudio de braconídeos (Hymenoptera: Braconidae) en México se enfoca en tres aspectos: 1) el de la Sistemática, incluyendo en los últimos años la molecular; 2) el de la ecología, usando a los braconídeos como indicadores de biodiversidad y 3) el de control biológico.

La identificación de la familia Braconidae en México ha avanzado en los últimos veinte años gracias al esfuerzo de especialistas mexicanos y extranjeros. Para la determinación taxonómica de los géneros anteriormente se utilizaba el “Manual de identificación para los géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) de Norteamérica” publicado por Marsh, Shaw y Wharton (1987). Dicho manual contenía una clave que agrupaba a 233 géneros y cualquier especialista tenía que hacer referencia al catálogo de Hymenoptera de Norteamérica para la colocación de los géneros en su respectiva subfamilia. Diez años después, en 1997, Wharton, Marsh y Sharkey publicaron el “*Manual of the New World genera of the family Braconidae*”, con contribuciones de Dangerfield, Quicke, van Achterberg y Whitfield, constituyendo un gran avance para el estudio de esta familia en el Nuevo Mundo. El manual presenta claves ilustradas de 34 subfamilias y 404 géneros presentes en el Nuevo Mundo. En cada género se presenta información sobre la distribución, número de especies descritas, biología y referencias (Marsh *et al.*, 1987; Marsh, 1979; Wharton *et al.*, 1997). En 1998 dicho manual fue publicado en idioma español y es una magnífica herramienta que deberá hacer más rápida la identificación de los braconídeos para los latinoamericanos.

Cabe mencionar que para la publicación de este manual, se realizaron cuatro talleres (llamados “Workshop on Braconidae”) en algunos países. En México se realizaron dos talleres, el primero en la Estación Biológica de Chamela, Jalisco (2-10 de julio de 1993), donde estuvieron como instructores Robert Wharton y Michael

Sharkey, y el segundo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas en Cd. Victoria, Tamaulipas (27 de noviembre al 1° de diciembre de 1995) con R. Wharton y Donald Quicke como instructores. En ambos talleres se usaron “borradores” del manual para verificar la factibilidad de las claves en la identificación de géneros, lo que indica el esfuerzo de más de cinco años para la realización de este manual. Actualmente algunos de los participantes de estos dos talleres forman parte de los autores de la literatura sobre braconidos en México (Coronado, Delfín, Flores, Hernández, Mercado, Rosas, Sánchez), dos de ellos con estudios específicos en la Universidad de Texas A & M, en Estados Unidos y otros han formado nuevos recursos humanos a nivel licenciatura y postgrado en el área de la taxonomía de Braconidae. Posteriormente, otros especialistas mexicanos han realizado estudios en la Universidad de Kentucky en Estados Unidos y en el Imperial College en Inglaterra.

A partir de 1997 se ha usado el manual como base para la identificación de especímenes mexicanos, el cual contiene los géneros descritos hasta 1994, además de alguna otra literatura de los géneros descritos posteriormente, como es el caso en Cardiochilinae (Dangerfield *et al.*, 1999) y Agathidinae (Sharkey, 2004; Sharkey, 2005; Lindsay & Sharkey, 2006).

Los trabajos realizados en México sobre taxonomía y sistemática de braconidos han sido llevados a cabo principalmente en Tamaulipas, Nuevo León, Morelos, Estado de México, San Luis Potosí, Puebla y Yucatán (Sánchez *et al.*, 1998), y posteriormente se ha trabajado en Oaxaca y Michoacán.

Laboughe reportó el análisis histórico sobre la sistemática y clasificación de la familia Braconidae y su situación en México y cita la presencia de 82 géneros y 267 especies (Laboughe 1980; 1981). En 1997, González preparó el “Catálogo ilustrado de Hymenoptera Parasitica de México”, donde anexa figuras de 15 géneros, citando la presencia de 37 especies de Braconidae; y en el 2003 González y colaboradores prepararon en versión CD el catálogo ilustrado de Braconidae en México.

Por su parte, Wharton y Mercado (2000) registraron la presencia de 229 géneros de 26 subfamilias y Coronado, Ruíz y Varela (2004) presentan una adenda de 32 géneros de Braconidae reportados para el país, y su distribución en México (según la clasificación de Wharton *et al.*, 1997). Braconidae cuenta en el Nuevo

Mundo con 404 géneros de 34 subfamilias (según Wharton *et al.*, 1997), por lo que el 65% de los géneros (261) y 76% de las subfamilias (26) están representados en nuestro país, respectivamente. Aunque el número de géneros y especies para el Nuevo Mundo ha aumentado con la descripción de nuevos géneros y especies en Brasil, Costa Rica, Guyana Francesa, entre otras.

En 1998, Sánchez *et al.* (1998) mencionan que para México se han citado un total de 544 especies, agrupadas en 217 géneros, 51 tribus y 24 subfamilias, pero no anexan la lista de especies. Por su parte, Coronado *et al.* (2004) presentan un listado preliminar de 355 especies identificadas de 80 géneros y 20 subfamilias (de 34, según Wharton *et al.*, 1997), incluyendo las reportadas para México por varios autores y las presentes en la colección del Museo de Insectos de la UAM Agronomía y Ciencias (MIFA) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Esto indica que el número de especies de Braconidae que se encuentran en México es mucho mayor (al menos 539), ya que existen otros 184 géneros cuyas especies no han sido determinadas, además de otras de los géneros con especies identificadas.

Todos estos estudios aportan información al conocimiento taxonómico que se tiene de Braconidae en México. Sin embargo, es claro que el número de especies conocido es menor que el número estimado de especies. Se puede citar como ejemplo que para los géneros en los que se han identificado las especies (*Aleiodes*, *Alabagrus*, *Aphidius*, *Blacus*, *Cardiochiles*, *Crassomicrodus*, *Epsilogaster*, *Rogas* y *Triaspis*, entre otros), el número de especies es alto. Sin duda el problema está en las pocas especies identificadas de material registrado en México.

El reciente catálogo de Yu *et al.* (2005) incluye para México 518 especies identificadas por 77 especialistas, pertenecientes a 139 géneros y 28 (de 48) subfamilias. La primera especie mexicana identificada fue *Charmon extensor* (Linnaeus, 1758). Los principales especialistas que han descrito especies mexicanas son Cameron (67; de 1886 a 1905), Cresson (38; de 1865-1880), Fischer (35; de 1963-1983) y Sharkey (27 + 19 con Pucci + 1 con Leathers, con un total de 47 especies; de 1988 al 2004). Del año 2000 al 2004 se identificaron 39 especies mexicanas. A partir de 2003 especialistas radicados en nuestro país han contribuido a la clasificación de especies mexicanas, con la colaboración de especialistas de

renombre internacional como Sergey Belokobylskij, Donald Quicke, Michael Sharkey, Robert Wharton y James Whitfield, lo cual indica un avance en el conocimiento taxonómico de los braconidos de México.

Mao (1945) estudió al género *Cardiochiles* en México mientras que Wharton y Mercado (1996) estudiaron a la subfamilia Cardiochilinae. Gibson (1972) realizó una revisión del género *Urosigalphus* en México. Stary (1983) y Stary y Remaudiere (1982) estudiaron los afidiinos de México. Lomelí y Peña (1995) realizaron un estudio sobre el género *Aphidius* en México, reportando un total de 11 especies de este género, aunque indican que su colección contiene otras especies no identificadas.

A nivel de especie, se han realizado estudios en México por especialistas mexicanos del CIIDIR-IPN-Oaxaca que han trabajado con *Blacus* (Sánchez *et al.*, 2002), de la Universidad Autónoma de México con *Hecabolus* (Zaldívar & Belokobylskij, 2009), de la Universidad Autónoma de Morelos con *Triaspis* (López *et al.*, 2002), de la Universidad Autónoma de Yucatán con *Aleiodes* y *Rogas* (Delfín & Wharton, 2000, 2002) y de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo con *Crassomicrodus* y *Epsilogaster* (Figueroa *et al.*, 2003, 2008).

En enero del 2009 se formó el Grupo de Investigadores de Braconidae (GIB) de México, contando con un Coordinador General y 4 Coordinadores Regionales, teniendo como meta aumentar el conocimiento de la diversidad y abundancia de la familia Braconidae de México y contar con una biblioteca especializada de la literatura mexicana. Muy pronto este Grupo contará con una página web que estará ubicada dentro del portal de la UAM Agronomía y Ciencias de la UAT, donde se podrán ubicar los investigadores del grupo, la literatura mexicana con ligas a archivos PDF's, galería de imágenes, entre otros. Esto con el fin de evitar la duplicación de nuevos registros para nuestro país y facilitar el contacto con los investigadores.

En la UAY se han realizado los estudios de ecología (Delfín & Burgos, 2000), además se ha investigado sobre los braconidos asociados a alfalfa, chile habanero, caña de azúcar, maíz, sorgo, tomate, cítricos, guayaba, nanche rojo, nogal, y pinos. Respecto a control biológico, en nuestro país se libera a *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) dentro de las actividades de la Campaña Nacional contra Moscas de la fruta, además de realizarse algunos estudios de Control Biológico

Natural en plagas como *Anastrepha* spp., *Anthonomus eugenii* Cano, *Arachis pintoii* Krag. & Peg., *Hypsipyla grandella* Zeller, pulgones, *Spodoptera frugiperda* Smith y *Stenoma catenifer* (Walsingham).

Conclusiones

Es necesario continuar con el estudio en México de Braconidae, por ser una familia relevante para el Control Biológico de plagas y para los estudios sobre Biodiversidad.

Aún cuando se ha avanzado en la identificación de especímenes mexicanos de las subfamilias Agathidinae, Blacinae, Cardiochilinae, Helconinae y Rogadinae, falta la capacitación de estudiantes entusiastas en otras subfamilias. Por ello el GIB tiene interés en la impartición de conferencias y en la capacitación de estudiantes en talleres prácticos, como en el que se presenta este trabajo para que las nuevas generaciones se interesen en este importante grupo de avispas parasíticas benéficas.

Agradecimientos

Al proyecto CONACYT "Braconidae (Hymenoptera) de Tamaulipas" y al proyecto PROMEP "Taxonomía y ecología de fauna y micobiota en comunidades forestales y cultivos" de la Red de Cuerpos Académicos PROMEP.

Literatura Citada

- Coronado-Blanco, J. M., E. Ruíz-Cancino & S. E. Varela-Fuentes. 2004. Adenda a Braconidae (Hymenoptera), pp. 713-720. En: Llorente B., J. E., J. J. Morrone, O. Yáñez e I. Vargas (Eds.). 2004. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. IV. UNAM. México. 790 pp.
- Dangerfield, P. C., A. D. Austin & J. B. Whitfield. 1999. Systematics of the world genera of Cardiochilinae (Hymenoptera: Braconidae). Invertebrate Taxonomy 13: 917-976.
- Delfín-González, H. & D. Burgos-Ruíz. 2000. Los braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parámetro de biodiversidad en las selvas deciduas del trópico: una discusión acerca de su posible uso. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 79: 43-56.

- Delfín-González, H. & R. A. Wharton. 2000. Historical review of the genera *Rogas* and *Aleiodes* in Mexico, with a redescription of *Aleiodes cameronii* (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae). *The Pan-Pacific Entomology* 76(1): 58-70.
- Delfín-González, H. & R. A. Wharton. 2002. Distribution of species and species-groups of *Aleiodes* (Hymenoptera: Braconidae) in Mexico. *Folia Entomologica Mexicana* 41 (2): 215-227.
- Figueroa-De la Rosa, J. I., A. Valerio, V. López M., J. B. Whitfield & M. J. Sharkey. 2003. Two new species of *Epsilogaster* Whitfield & Mason (Hymenoptera: Braconidae) from Mexico and Costa Rica. *The Pan-Pacific Entomologist* 79 (3-4): 198-206.
- Figueroa-De la Rosa, J. I., M. J. Sharkey, J. Romero Nápoles, V. López-Martínez, J. A. Sánchez García, A. M. Martínez & S. Pineda. 2008. Redescription of *Crassomicrodus fulvescens* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae: Agathidinae), with new distributional data and revised taxonomic status. *Zootaxa* 1934: 63-68.
- Gibson, L. P. 1972. *Urosigalphus* of Mexico and Central America (Hym: Braconidae). *Misc. Publ. Entomol. Soc. Am.* 8: 135-157.
- González-Hernández, A. s/a. Catálogo ilustrado de Hymenoptera: Parasítica de México. CONABIO- UANL. 40 pp.
- González-Hernández, A., R. A. Wharton, J. A. Sánchez-García, V. López-Martínez, J. R. Lomelí-Flores, J. I. Figueroa-De La Rosa & H. Delfín G. 2003. Catálogo ilustrado de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de México. Universidad Autónoma de Nuevo León. ISBN 970-694-114-2.
- Labougler-Rentería, J. M. 1980. Análisis sobre la sistemática de la Familia Braconidae (Ins. Hym.) y su situación actual en México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 185 pp.
- Labougler-Rentería, J. M. 1981. Análisis histórico sobre la sistemática y clasificación de la familia Braconidae. *Folia Entomológica Mexicana*. 48: 74-75.
- Lindsay, C. L. & M. Sharkey. 2006. Revision of the genus *Amputoearinus* (Hymenoptera: Braconidae: Agathidinae) with fourteen new species. *Zootaxa* 1329: 1-27.
- Lomelí-Flores, J. R. & R. Peña-Martínez. 1995. El género *Aphidius* (Hymenoptera: Aphidiidae) en México. *Mem. XXX Congr. Nal. Entomol.* Chapingo, México. p. 113.
- López-Martínez, V., A. González-Hernández, S. Ramírez-Alarcón & J. A. Sánchez-García. 2002. El género *Triaspis* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) en México. *Entomología Mexicana* 1: 508-510.

- Mao, Y. T. 1945. Synopsis of the Mexican species of *Cardiochiles* Nees (Hymenoptera: Braconidae). The Pan-Pacific Entomol. 21: 125-134.
- Marsh, P. M. 1979. Family Braconidae, pp. 144-295. En: Krombein, K. V. *et al.* (Eds.). Catalog of Hymenoptera in America north of México. Smithsonian Institution Press. Washinton, D.C.
- Marsh, P. M., S. R. Shaw & R. A. Wharton. 1987. An identification manual for the North American genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Mem. of the Ent. Soc. of Washington. Number 13. 98 pp.
- Sánchez-García, J. A., J. Romero-Nápoles, S. Ramírez-Alarcón, S. Anaya-Rosales & J. L. Carrillo-Sánchez. 1998. Géneros de Braconidae del Estado de Guanajuato (Insecta: Hymenoptera). Acta Zoológica Mexicana (n.s) 74: 59-137.
- Sánchez-García, J. A., R. A. Wharton, J. Romero-Nápoles & A. González-Hernández. 2002. Revisión del género *Blacus* Nees para México (Hymenoptera: Braconidae), pp. 511-519. En: Romero N., J., E. G. Estrada V. & A. Equihua M. (Eds.). Entomología Mexicana. Ed. Sagitario. Vol. I. México.
- Sharkey, M. J. 2004. Afrotropical-North American disjunct distribution of *Minanga* (Hymenoptera: Braconidae) with the description of a new species and first record for the New World. Annals of the Entomological Society of America 97 (6): 1198-1203.
- Sharkey, M. J. 2005. A new species of *Agathirsia* Westwood (Hymenoptera: Braconidae: Agathidinae) from Mexico. Zootaxa 1070: 43-47.
- Stary, P. 1983. New species and records of aphid parasitoids from Mexico (Hymenoptera, Aphidiidae). Acta Entomologica Bohemoslovaca 80: 35-48.
- Stary, P. & G. Remaudiere. 1982. New genera, species and host records of aphids parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) from Mexico. Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.) 18 (1): 107-127.
- Wharton, R. A., P. M. Marsh & M. J. Sharkey (Eds.). 1997. Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Special Pub. – International Soc. Hymenopterists No. 1. Washington. 439 pp.
- Wharton R. A. e I. Mercado. 1996. Patrones preliminares de diversidad de la subfamilia Cardiochilinae (Hymenoptera: Braconidae) para México. Mem. XXXI Congr. Nal. Entomol. Mérida, Yuc. Pp. 185.
- Wharton, R. A. e I. Mercado. 2000. Braconidae (Hymenoptera), pp. 635-647. En: Llorente-Bousquets J. E., E. González & N. Papavero (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y

- Biogeografía de Artrópodos de México. UNAM-CONABIO-BAYER. Vol. II. México, 676 pp.
- Yu, D. S., K. van Achterberg & K. Horstmann. 2005. World Ichneumonoidea 2004. Taxonomy, biology, morphology and distribution. Taxapad CD. Vancouver, Canadá.
- Zaldívar-Riverón, A. & S. A. Belokobylskij. 2009. The parasitic wasp genus *Hecabolus* (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae), with the description of a new species from Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 419-429.

BRACONIDAE (INSECTA: HYMENOPTERA) EN MORELOS

Víctor López-Martínez, Juana María Coronado Blanco, José Isaac Figueroa De la Rosa, María de Jesús García Ramírez, Hugo Delfín González, Iran Alia Tejacal, & José Antonio Sánchez García

Introducción

Las avispidas braconídas (Hymenoptera: Braconidae), o simplemente, los braconídeos, comprenden un grupo importante de insectos que se caracterizan por ser parasitoides de otros insectos (Gauld & Bolton, 1988); aunque algunas especies se han registrado con hábitos fitófagos (Infante *et al.*, 1995). El rango de hospederos abarca especies de Embioptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hemiptera, principalmente; pudiendo seleccionar en general, cualquier etapa de las presas.

En México se integran las zonas tropicales del sur, con las templadas del norte; y en combinación con las zonas costeras y la variabilidad orográfica, dan como resultado que la diversidad de insectos sea amplia (revisar el análisis de Morrone & Márquez, 2008). En el caso de braconídeos, la cifra de especies registradas es variable, aunque no alcanza la cifra de 600 (Coronado *et al.*, 2004; Sánchez *et al.*, 1998); esto es sorprendente si consideramos las características ecológicas y geográficas mencionadas.

El Estado de Morelos, es una de las entidades federativas más pequeñas en extensión, sin embargo, históricamente en el caso de braconídeos, ha recibido una relativa atención en la exploración de la composición de la familia Braconidae. Este documento pretende mostrar lo que se conoce y trabaja en Morelos acerca de la sistemática y biología de uno de los grupos más importantes conocidos de enemigos naturales de especies plaga.

Especies registradas en Morelos

En el Estado se registran 65 especies de braconidos incluidas en 15 subfamilias (Cuadro 1), poco más del 10% de lo registrado en el país. El 33 % de estas especies (22) son endémicas para México y su rango de distribución registrada abarca al Estado de Morelos. De estas, tres especies se registran para la zona de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla: *Stenocorse bruchivora* (Crawford), *Urosigalphus mimosestes* Gibson y *Epsilogaster williami* Figueroa, López & Valerio (Figueroa & Romero, 2002; Figueroa-De la Rosa *et al.*, 2003; López-Martínez *et al.*, 2003b), ésta última es la primer especie descrita a partir de material colectado exclusivamente en la reserva, y es considerada hasta el momento como endémica de la misma.

Cuadro 1. Especies de avispidas braconidas registradas en Morelos, según varios autores (ver sección de literatura citada).

Subfamilia	Especie	Endémica para México (Sí/No)
Acampsohelconinae	<i>Urosigalphus mimosestes</i> Gibson**	No
	<i>Urosigalphus neopunctifrons</i> Gibson	No
Agathidinae	<i>Agathirsia asterophila</i> Pucci & Sharkey	Sí
	<i>Agathirsia campanisura</i> Pucci & Sharkey	Sí
	<i>Agathirsia capillata</i> Pucci & Sharkey	Sí
	<i>Agathirsia longigladiata</i> Pucci & Sharkey	Sí
	<i>Agathirsia reai</i> Pucci & Sharkey	Sí
	<i>Agathirsia rufula</i> Westwood	Sí
	<i>Agathirsia proxima</i> Westwood	Sí
	<i>Agathirsia sericans</i> (Westwood)	Sí
	<i>Agathirsia trichiosoma</i> (Cameron)	Sí
	<i>Alabagrus albispina</i> (Cameron)	No
	<i>Alabagrus cora</i> Sharkey	Sí
	<i>Alabagrus ixtilton</i> Sharkey	Sí

	<i>Alabagrus maculipes</i> (Cameron)	No
	<i>Alabagrus nahuatl</i> Sharkey	No
	<i>Alabagrus roibasi</i> Sharkey	No
	<i>Alabagrus xipe</i> Sharkey	No
	<i>Alabagrus xolotl</i> Sharkey	No
	<i>Bassus brooksi</i> Sharkey	No
	<i>Cremnops ferrugineus</i> (Cameron)	No
	<i>Cremnops plesiopectoralis</i> Berta de Fernández	No
	<i>Cremnops tibiomaculatus</i> Berta de Fernández	No
	<i>Cremnops willinki</i> Berta de Fernández	Sí
	<i>Zacremnops cressoni</i> (Cameron)	No
	<i>Zacremnos ekchuah</i> Sharkey	No
Alysiinae	<i>Alysia meridiana</i> Wharton	Sí
	<i>Aphaereta mueesebecki</i> Marsh	No
	<i>Aphaereta pallipes</i> (Say)	No
Aphidiinae	<i>Aphidius pseudopicipes</i> Stary	Sí
	<i>Ephedrus californicus</i> Baker	No
	<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson)	No
Brachistinae	<i>Triaspis azteca</i> Martin	No
	<i>Triaspis stilpnogaster</i> Martin	No
	<i>Bracon kirkpatricki</i> (Wilkinson)	No
	<i>Bracon gelechiae</i> Ashmead	No
Braconinae	<i>Digonogastra kimballi</i> Kirkland	No
	<i>Vipio belfragei</i> (Cresson)	No
	<i>Vipio catenulatus</i> Inayatullah, Shaw & Quicke	No
	<i>Vipio piceipectus</i> Viereck	No
	<i>Vipio rugator</i> (Say)	No
Cheloninae	<i>Chelonus insularis</i> Cresson	No
Doryctinae	<i>Acrophasmus secundus</i> (Muesebeck & Walkley)	No
	<i>Stenocorse bruchivora</i> (Crawford)**	No

	<i>Whartoni</i> <i>curculiophagus</i> Marsh	
Homolobinae	<i>Homolobus antefurcalis</i> van Achterberg	No
Hormiinae	<i>Oncophanes mexicanus</i> Muesebeck	Sí
Mendesellinae	<i>Epsilogaster williami</i> Figueroa, López & Valerio*, **	Sí
Meteorinae	<i>Meteor</i> <i>kraussi</i> Muesebeck	Sí

Cuadro 1. Continuación.

Subfamilia	Especie	Endémica para México (Sí/No)
	<i>Apanteles deplanatus</i> Muesebeck	No
Microgastrinae	<i>Apanteles diatraeae</i> Muesebeck	No
	<i>Apanteles kraussi</i> Muesebeck	¿
	<i>Promicrogaster munda</i> Muesebeck	No
	<i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Ashmead) ***	No
	<i>Doryctobracon crawfordi</i> Viereck	No
Opiinae	<i>Euopius completus</i> Fischer	Sí
	<i>Fopius arisanus</i> (Sonan)***	No
	<i>Opius divergens</i> Muesebeck	¿
	<i>Opius vandenboschi</i> Fullaway	No
	<i>Opius vierecki</i> Gahan	No
	<i>Aleiodes atricornis</i> (Cresson)	Sí
	<i>Aleiodes mexicanus</i> Cresson	Sí
Rogadinae	<i>Aleiodes smithi</i> Marsh & Shaw	No
	<i>Choreborogas birostratus</i> Whitfield	Sí
	<i>Yelicones setosus</i> Quicke, Chishti & Basibuyuk	Sí

* Registrada sólo en Morelos.

** Reportada en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla.

*** Exótico y ahora establecido en el país.

¿ Sin datos suficientes para establecer su posible endemismo.

Bracónidos morelenses y su importancia en el control biológico

En el Estado se distribuye *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), un parasitoide exótico de larvas de moscas de la fruta, del cual se ha registrado como un potencial factor de regulación de poblaciones de *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) en plantaciones de zapote mamey (López-Martínez *et al.*, 2008). Aportaciones como agentes de control biológico al mundo pueden citarse la distribución de *Triaspis azteca* Martin, una especie que ataca las larvas del picudo del frijol, *Apion godmani* Wagner (López-Martínez *et al.*, 2003a). Las especies *Apanteles deplanatus* Muesebeck y *Digonogastra kimballi* Kirkland, se colectaron de larvas de barrenadores del tallo de caña de azúcar, y ya se han realizado crías en laboratorio y liberaciones en campo en Estados Unidos (Smith & Rodríguez-Del-Bosque, 1994; Wharton *et al.*, 1989). *Opius oophilus* Fullaway, una especie registrada en el Estado, ya ha introducido en Hawaii para el control de moscas de la fruta (Hinckley, 1965); el resto de los opiinos es importante como enemigo natural de moscas de la fruta.

¿Qué se trabaja de bracónidos en Morelos?

Tres aspectos son los que se abordan como línea de investigación: 1) sistemática de Braconidae, 2) diversidad de bracónidos, y 3) búsqueda de enemigos naturales en insectos de importancia agrícola.

En el primer punto, se realiza la identificación de material entomológico proveniente de colecciones entomológicas nacionales e internacionales, aportándose en trabajo conjunto con otros investigadores la descripción de varias especies nuevas, así como el registro de nuevos datos de distribución. Actualmente se trabaja en la determinación de especies nuevas de los géneros *Blacus*, *Choreborogas*, *Exasticolus*, *Leluthia*, *Mirax*, entre otros. En aspectos de biodiversidad, se colabora en la determinación específica de material proveniente de zonas ecológicas de Yucatán, y se ha iniciado con un estudio de diversidad de bracónidos en la zona de El Tormento, Campeche; con la ayuda de trampas Malaise. En grupos de plagas agrícolas se trabaja principalmente con especies asociadas al complejo de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) del género

Anastrepha, con material colectado en los estados de Morelos y Campeche. De manera reciente se inició con el estudio de parasitoides del barrenillo o picudo del chile habanero (*Anthonomus eugenii* Cano) en Yucatán, y se iniciará con la búsqueda de parasitoides asociados a barrenadores del tallo de caña de azúcar en Morelos.

Agradecimientos

Este documento forma parte del Grupo de Investigadores de Braconidae (GIB) de México, y fue redactado durante la estancia sabática de VLM en las instalaciones de la UADY, a quien se le agradece su apoyo. Esta estancia no podría haberse realizado sin el apoyo institucional otorgado por la UAEM a VLM.

Literatura Citada

- Berta de Fernández, D. C. 1998. Contribución al conocimiento del género *Cremnops* Foerster, 1862 (Braconidae, Agathidinae) en la región Neotropical. *Acta Zoológica lilloana* 44 (19): 231-288.
- Coronado, B., J. M., E. Ruíz C. & S. E. Varela F. 2004. Adenda a Braconidae (Hymenoptera), pp. 713-723. En: Llorente-Bousquets, J. E., J. J. Morrone, O. Yáñez O., & I. Vargas F. (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, vol. IV. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Delfín, G., H. & R. A. Wharton. 2000. Historical review of the genera *Aleiodes* and *Rogas* in Mexico, with a redescription of *Aleiodes cameronii* (Hymenoptera: Braconidae). *The Pan-Pacific Entomologist* 76 (1): 58-70.
- Figuroa De la R., J. I. & J. Romero N. 2002. *Ctenocolum janzeni* Kingsolver & Whithead (Coleoptera: Bruchidae) nuevo huésped para *Urosigalphus* (*Bruchiurosigalphus*) *mimosestes* Gibson (Hymenoptera: Braconidae) en la reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 85: 189-190.
- Figuroa-De la Rosa, J. I., A. A. Valerio, V. López-Martínez, J. B. Whitfield & M. J. Sharkey. 2003. Two new species of *Epsilogaster* Whitfield & Mason (Hymenoptera: Braconidae) from Mexico and Costa Rica. *The Pan-Pacific Entomologist* 79 (3-4): 198-206.

- Gauld, I. & B. Bolton. 1988. The Hymenoptera. British Museum (Natural History). Oxford University Press, Oxford, UK. 332 p.
- Gibson, L. P. 1972. *Urosigalphus* of Mexico and Central America (Hymenoptera: Braconidae). Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America 137-157.
- Hinckley, A. D. 1965. Fruit fly infestation and parasitization in Fiji. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society 19 (1): 91-95.
- Inayatullah, M., S. R. Shaw & D. L. J. Quicke. 1998. The genus *Vipio* Latreille (Hymenoptera: Braconidae) of America north of Mexico. Journal of Natural History 32: 117-148.
- Infante, P., P. Hanson & R. Wharton. 1995. Phytophagy in the genus *Monitoriella* (Hymenoptera: Braconidae) with description of new species. Annals of the Entomological Society of America 88 (4): 406-415.
- Janzen, D. H., M. J. Sharkey & J. M. Burns. 1998. Parasitization biology of a new species of Braconidae (Hymenoptera) feeding on larvae of Costa Rican dry forest skippers (Lepidoptera: Hesperidae: Pyrginae). Tropical Lepidoptera 9 (supplement 2): 33-41.
- Kirkland, R. L. 1982. Biology of *Iphiaulax kimballi* [Hym.: Braconidae], a parasite of *Diatraea grandiosella* [Lep.: Pyralidae]. Entomophaga 27 (2): 129-134.
- López-Martínez, V., J. Romero-Nápoles, A. González-Hernández, A. Equihua-Martínez, S. Ramírez-Alarcón & J. A. Sánchez-García. 2003. Descripción del macho de *Triaspis kurtogaster* Martin y comentarios en la distribución de *T. azteca* Martin y *T. eugenii* Wharton y López-Martínez (Hymenoptera: Braconidae). Folia Entomológica Mexicana 42 (2): 153-160.
- López-Martínez, V., J. I. Figueroa-De la Rosa & J. Romero-Nápoles. 2003. Registro de un nuevo huésped para *Stenocorse bruchivora* (Crawford) (Hymenoptera: Braconidae) con notas de su distribución en México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 89: 287-289.
- López M., V. & J. Romero N. 2004. Identification key to the Mexican and Central American species of *Triaspis* Haliday (Hymenoptera: Braconidae), with descriptions of six new species. Annals of the Entomological Society of America 97 (1): 15-27.
- López-Martínez, V., I. Alía-Tejaca, M. de J. García-Ramírez & D. Guillén-Sánchez. 2008. Insectos plaga del zapote mamey en Morelos, pp. 131-140. En: Alía T., I., Á. Villegas M., V. López M., M. Andrade R., C. M. Acosta D., O. G. Villegas T., D. Guillén S.

- (Eds.). El zapote mamey en México: avances de investigación. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- López-Martínez, V., M. Saavedra-Aguilar, H. Delfín-González, J. I. Figueroa-De la Rosa & María de J. García-Ramírez. 2009. New Neotropical distribution records of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae). *Neotropical Entomology* 38 (2): 213-218.
- Marsh, P. M. 1968. The Nearctic Doryctinae, VI. The genera *Acrophasmus*, *Glyptocolastes*, *Doryctinus*, and a new genus, *Stenocorse*. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 70 (2): 101-113.
- Marsh, P. M. 1993. Description of new Western Hemisphere genera of the subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae). *Contributions of the American Entomological Institute* 28: 1-58.
- Marsh, P. M. & S. R. Shaw. 2001. Revision of North American *Aleiodes* Wesmael (Part 6): The *gasterator* (Jurine) and *unipunctator* (Thunberg) species-group (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 103 (2): 2
- Morrone, J. J., & J. Márquez. 2008. Biodiversity of Mexican terrestrial arthropods (Arachnida and Hexapoda): a biogeographical puzzle. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 25 (1): 15-41.
- Pucci, T. & M. Sharkey. 2004. A revision of *Agathirsia* Westwood (Hymenoptera: Braconidae: Agathidinae) with notes on mouthpart morphology. *Journal of Hymenoptera Research* 13 (1): 64-107.
- Quicke, D. L. J., M. J. K. Chishti & H. H. Basibuyuk. 1996. A revision of the *Yelicones* species (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae) from Central America, with descriptions of sixteen new species. *Zool. Med. Leiden* 70 (2): 17-61.
- Sánchez, G., J. A. 1998. Géneros de Braconidae del estado de Guanajuato (Insecta: Hymenoptera). *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 74: 59-137.
- Sarazin, M. J. 1985. Primary types of Braconidae (Hymenoptera) in the Canadian National Collection. *Canadian Entomologist* 117: 1177-1222.
- Sharkey, M. J. 1988. A taxonomic revision of *Alabagrus* (Hymenoptera: Braconidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History)*. 57 (2): 311-437.
- Shenefelt, R. D. 1969. Pars 4. Braconidae 1, Hybrizoninae, Euphorinae, Cosmophorinae, Neoneurinae, Macrocentrinae, pp. 1-176. En: Ferrière, Ch. & J. van der Vecht (Eds.). *Hymenopterorum Catalogus* (nova editio). Dr. W. Junk, The Hague.

- Shenefelt, R. D. 1975. Pars 12, Braconidae 8. Exothecinae, Rogadinae, pp. 1115-1262. En: van der Vecht, J. & R. D. Shenefelt (Eds.). Hymenopterorum Catalogus (nova editio). Uitgeverij Dr. W. Junk B. V. Gravenhage.
- Smith, Jr., J. W. & L. A. Rodríguez-del-Bosque. 1994. New distribution and host-range records for *Apanteles deplanatus* (Hymenoptera: Braconidae), a parasite of *Diatraea considerata* and *D. magnifactella* (Lepidoptera: Pyralidae), in Mexico. Biological Control 4: 249-253.
- Starý, P. 1983. New species and records of aphid parasitoids from Mexico (Hymenoptera, Aphidiidae). Acta Entomologica Bohemoslovaca 80: 35-48.
- Wharton, R. A. 1977. New World *Aphaereta* species (Hymenoptera: Braconidae: Alysiinae), with a discussion of terminology used in the tribe Alysiini. Annals of the Entomological Society of America 70 (5): 782-803.
- Wharton, R. A. 1986. The Braconid genus *Alysia* (Hymenoptera): a description of the subgenera and a revision of the subgenus *Alysia*. Systematic Entomology 11: 453-504.
- Wharton, R. A., J. W. Smith, D. L. J. Quicke & H. W. Browning. 1989. Two new North American species of *Digonogastra* Viereck (Hym., Braconidae) parasitic on Neotropical pyralid borers (Lepidoptera) in maize, sorghum and sugarcane. Bulletin of Entomological Research 79: 401-410.

**Red de Cuerpos Académicos
Sistemática y Ecología en
Comunidades Forestales y Cultivos**

**Universidad Autónoma de Tamaulipas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria
Oregon State University
University of Turku**

2010

