
ESTIMACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE INSECTOS EN MÉXICO; ANÁLISIS DE UN CASO

MIGUEL ANGEL MORON, JORGE E. VALENZUELA-GONZALEZ
Sociedad Mexicana de Entomología,
A. C.
Instituto de Ecología, A. C.
Apartado Postal 63
Xalapa 91000, Veracruz

RESUMEN

Los insectos representan casi un 60% de las 1,800,000 especies de animales y vegetales descritas hasta 1988. Sin embargo, estudios intensivos recientes han permitido calcular que pueden existir entre 5 y 40 millones de especies de insectos aún no descritas. Las mayores concentraciones de esta diversidad corresponden a las regiones tropicales y a las Zonas de Transición, como México.

Desde el punto de vista taxonómico, los grupos de insectos mejor estudiados en México pertenecen a los órdenes Collembola, Odonata, Thysanoptera, Hemiptera-Heteroptera, Coleoptera (Scarabaeoidea; Scolytidae), Lepidoptera (Papilionoidea), Psocoptera, Hymenoptera (Apoidea; Formicidae), Siphonaptera y Diptera (Culicidae; Simuliidae; Tabanidae; Tephritidae). Para estos grupos existen casos adecuados para su identificación, por regiones o por subgrupos, aunque muchos complejos genéricos aún necesitan estudios detallados. Un 80% de ellos han sido estudiados en zonas protegidas, estaciones biológicas o Reservas de la Biosfera.

Estos trabajos taxonómicos o faunísticos solo representan cerca de un 20% del total estimado para cada grupo. En el mejor de los casos solo se completa una lista de una tercera parte de las especies descritas para México, apoyada con cierto número de datos sobre su biología, ecología e importancia. Las experiencias recientes, obtenidas durante las revisiones monográficas de algunos grupos mejor conocidos, nos indican que falta por descubrir un mínimo de dos especies por cada diez especies conocidas. Esta estimación se incrementa bastante para los grupos evolucionados en la Zona de Transición Mexicana, y que en buena parte son endémicos de las áreas montañosas poco accesibles.

Tal es el caso del género *Plusiotis* (Coleoptera: Melolonthidae), del que hasta 1980 se conocían 24 especies mexicanas, y a la fecha se han descubierto 18 especies más (Morón, 1981; 1990; 1992). Si tomamos como punto de referencia esta familia de escarabajos, cuyos miembros son muy conspicuos, por su tamaño, hábitos y coloración, y han sido estudiados de manera casi continua en América desde 1832, tenemos una lista de casi 4500 especies americanas, de las cuales un 18% se han registrado para México (Moran, 1991). Con estos datos, y con todas las reservas posibles, podríamos estimar que el número mínimo de especies de insectos que existen en México puede ascender a 110,000. De esta manera, los Hemiptera-Heteroptera estarían representados por casi 6,000 especies; los Diptera tendrían más de 20,000 especies; los Hymenoptera contarían con casi 21,000 especies; los Lepidoptera alcanzarían las 13,000 especies, y los Coleoptera superarían las 35,000 especies. Si los Coleoptera Melolonthidae son un buen indicador para medir la Biodiversidad, en México deben existir más de 45,000 especies de insectos endémicos o con distribución geográfica-ecológica muy restringida.

ABSTRACT

Insects represent almost 60% of the 1,800,000 species of animals and vegetables described up until 1988. However, recent intensive studies have made feasible to calculate the existence of between 5 and 40 million species of insects as yet undiscovered. The highest concentrations of this diversity correspond to tropical regions and transitional zones, such as México.

From a taxonomic perspective, the most extensively studied groups of insects in México belong to the Collembola, Odonata, Thysanoptera, Hemiptera-Heteroptera, Coleoptera (Scarabaeidae; Scolytidae), Lepidoptera (Papilionoidea). Psocoptera, Hymenoptera (Apoidea; Formicidae), Siphonaptera and Diptera (Culicidae; Simuliidae;

Tabanidae; Tephritidae). For these groups, there are adequate keys for identification by regions or by subgroups, although many generic complexes still require detailed studies. Eighty percent of them have been studied in protected zones, biological stations and reserves.

These taxonomic or faunistic works only represent approximately 20% of the total estimate for each group. In the best of cases, a list of only one third of the Mexican species described can be completed, with a certain amount of supporting data regarding their biology, ecology and importance. The recent information obtained during monographic reviews of some of the better-known groups indicates that for each recognized species, there are at least two species as yet undiscovered. This estimate increases substantially for groups found in the Mexican Transitional Zone, as they are to a large degree endemic to the mountainous areas.

Such is the case of the *Plusiotis* genus (Coleoptera: Melolonthidae), 24 Mexican species of which were recognized up until 1980, and 18 more species of which have been described subsequently (Moron, 1981; 1990; 1992). If we use as a point of reference this family of beetles, whose members are very conspicuous due to their size, habits and coloration, and which have been studied continually in America since 1832, we have a list of almost 4500 American species, of which 18% have been registered in México (Moron, 1991). With these data, we can estimate that the minimum number of species of insects which exist in México could reach 110,000. In this way, the Hemiptera-Heteroptera would be represented by almost 6,000 species; the Diptera would have more than 20,000 species; the Hymenoptera would have almost 21,000; the Lepidoptera would reach 13,000 species; and there would be more than 35,000 species of Coleoptera. If the Coleoptera Melolonthidae are an accurate indicator for measuring diversity, more than 45,000 species of insects which are endemic or of a very restricted geographical-ecological distribution, must exist in México.

Introducción

Casi un 60% de las 1,800,000 especies de animales y vegetales descritas a la fecha son insectos, y los estudios intensivos en algunas regiones tropicales permiten suponer que aún faltan por conocer entre 5 y 40 millones de especies de insectos (Erwin & Scott, 1980, Erwin, 1983, Stork, 1988, Wilson, 1988).

Desde un punto de vista ecológico, los insectos son uno de los elementos más importantes de cada ecosistema porque, debido a su gran diversidad de hábitos de alimentación, pueden participar en casi todas las redes tróficas epicontinentales y litorales, ya sea como consumidores primarios o secundarios, como productores secundarios o como degradadores. Además, su elevada densidad poblacional, calculada hasta en 42 millones de individuos por hectárea (Stork, 1988), les permite agilizar notablemente todos los flujos de materia y energía en donde participan.

Desafortunadamente, solo disponemos de la información taxonómica básica para casi un millón de especies conocidas, y no tenemos información precisa sobre sus hábitos, ciclos vitales, enemigos naturales y otros factores ecológicos que determinan su distribución espacio-temporal. Tomando en cuenta el ritmo actual de las modificaciones que ocurren en todas las regiones del mundo, como productos de la expansión de la frontera agropecuaria, los asentamientos humanos, las extracciones minerales y los complejos productores de energéticos y de bienes de consumo, es imposible pensar en llegar a conocer, cuando menos en su nivel básico descriptivo, toda la diversidad insectil que se ha estimado.

Una de las pocas alternativas de que disponemos para tratar de conservar algunas muestras representativas de esta enorme riqueza biótica, son las Reservas de la Biosfera u otro tipo de áreas protegidas, siempre y cuando estén definidas con base en estudios faunísticos y florísticos, que apoyen su selección como biomas característicos. Dentro de los estudios faunísticos, son de especial utilidad para fines comparativos aquellos enfocados sobre los grupos mejor conocidos.

Los grupos de insectos mejor estudiados en México, cuando menos desde el punto de vista taxonómico, se enlistan en el Cuadro 1, donde se citan algunas de las numerosas publicaciones de los investigadores mexicanos. Para todos los grupos referidos existe una cantidad adecuada de casos para su identificación, ya sea por regiones, 0 por subgrupos, aún cuando muchos de sus complejos genéricos aún necesitan de estudios mas detallados.

Un 80% de los grupos mencionados han sido estudiados en zonas protegidas, estaciones biológicas o Reservas de la Biosfera. Por ejemplo, en la Estación de Biología Tropical de "Los Tuxtlas", Veracruz, se han estudiado los Coleópteros Melolonthidae, Scarabaeidae y Passalidae (Morón, 1979; Castillo, 1987), los Lepidópteros diurnos y nocturnos (Pérez y Sánchez, 1979; Beutelspacher, 1989); los Odonatos (González-Soriano, 1977); los Coleópteros Cerambycidae (Terrón, 1982) y los Hemípteros Pentatomidae (Brailovsky, 1988);

Cervantes-Peredo, 1988). En la Reserva de la Biosfera "Montes Azules", se han revisado las faunas de Lepidoptera diurnos (De la Maza y De la Maza, 1985) y los Coleópteros Melolonthidae, Scarabaeidae y Passalidae (Morón et al, 1985). En la Reserva de la Biosfera "La Michilía", se han estudiado las especies de Odonatos, Psocópteros Lachesillidae, Coleópteros de las familias Carabidae, Cerambycidae, Scarabaeidae y Melolonthidae; así como los Lepidópteros Papilionoidea y Hesperioidea (Díaz-Batres, 1985; 1991).

ORDENES	FAMILIAS O SUBFAMILIAS	AREAS	REFERENCAS
COLLEMBOLA	Varias	Nacional	Palacios-Vargas, 1983
ODONATA	Varias	Veracruz, Quintana Roo, Durango.	González-Soriano, 1977 Novelo <i>et al</i> , 1988; González y Novelo, 1991
PSOCOP FERA	Lachesillidae y otras	Jalisco y otras	García-Aldrete, 1974;
1991			
THYSANOPTERA	Varias	Varias	Johansen, 1982; 1987
HEMIPTERA-	Coreidae	Nacional	Brailovsky, 1983, 1985
HETEROPTERA	Pentatomidae	Veracruz	1988.
OLEOPTERA	Scarabaeinae	Nacional	Halffter, 1961; Halffter y Zunino, 1988.
	Melolonthidae	Nacional	Morón, 1983; 1986; 1990. Passalidae Nacional Reyes-Castillo, 1970.
	Scolytidae	Nacional	Atkinson y Equihua, 1988; Noguera y Atkinson, 1990.
	Chrysomelinae	Valle México	Anaya <i>et al</i> 1987
	Cerambycidae	Durango, Jalisco	Terrón, 1991; Noguera, 1991.
HEMIPTERA-	Aphidae	Nacional	Holman <i>et al</i> , 1991
HOMOPTERA	Coccoidea	Centro	González-Hernández, 1984.
LEPIDOPTERA	Papilionoidea	Nacional	Hoffmann, 1940 Deutelspacher, 1972 1978; 1982; Llorente, 1983, Luis y Llorente 1990, De la Maza y De la Maza, 1985.
HYMENOPTERA	Ichneumonidae	Tamaulipas	Ruíz-Cancino, 1984
	Apoidea	Jalisco	Ayala, 1988
	Formicidae	Durango	Rolas, 1992
	Eulophidae	Nacional	González-Hernández, 1985
SIPHONAPTERA	Varias	Nacional	Barrera, 1955, 1968, Morales y Llorente, 1986. Ponce 1989; 1991
DIPTERA	Simuliidae	Nacional	Vargas <i>et al</i> , 1946; Ibáñez,
	Culicidae	Nacional	Vargas y Martínez, 1956
	Tabanidae	Quintana Roo	Ibáñez, 1989
	Varias	Quintana Roo	Ibáñez <i>et al</i> 1990
	Tephritidae	Nacional	Hernández-Ortiz, 1992
	Sirphidae	Valle México	Butze y Sampedro, 1979

Cuadro 1. Grupos de insectos mas estudiados en México. Las referencias señalan publicaciones de tipo monográfico, faunístico, listas comentadas o catálogos.

De la estación biológica de Chamela, Jalisco, se tiene un inventario más completo, que abarca varias familias de Collembola, Psocoptera, Hemiptera-Heteroptera, Isoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Homoptera e Hymenoptera (Palacios-Vargas y Mejía, 1988; García-Aldrete, 1988; Doyen, 1988; Noguera, 1988; Morón *et al.*, 1988; Equihua y Atkinson, 1986; Ortega y Márquez, 1986; Beutelspacher, 1982a y b; 1984; 1985; 1988; Usela, 1987; Watkins, 1988; Ayala, 1988 y Rodríguez-Palafox, 1988).

TAXA	Chamela, Jalisco Veracruz		Los Tuxtlas, Durango		La Michilía,
					bosque pino-encino
		bosque trop. caducifolio		bosque trop. perennifolio	
PSOCOPTERA	(1)	115	120	12*	
ISOPTERA	(2)	27	-	-	
ORTHOPTERA	(3)	37*	23*	-	
ODONATA	(4)	-	51 *	31	
HEMIPTERA					
Pentatomidae	(5)	-	61 *	-	
Coreidae	(6)	-	40*	-	
COLEOPTERA					
Carabidae	(7)	-	-	61	
Tenebrionidae	(8)	88	-	-	
Phengodidae	(9)	-	9	-	
Melolonthidae	(10)	81	115	45	
Scarabacidae	(10)	28	51	32	
Passalidae	(11)	3	15	0	
Buprestidae	(12)	73*	-	-	
Chrysomelidae	(13)	51*	-	-	
Cerambycidae	(14)	21*	60*	22	
Scolytidae	(15)	79	-	-	
Platypodidae	(15)	5	-	-	
LEPIDOPTERA					
Rhopalocera	(16)	150	212	78	
Heterocera	(17)	171	71*	-	
TOTALESPORZONA		1,186	839	281	

* estas cifras están basadas en estudios de solo una parte del taxón citado.

(1) García-Aldrete (1988; 1991); (2) Nickle & Collins (1988); (3) Márquez y Ramos (1968) Ortega y Márquez (1988); (4) González y Novelo (1991) González (1977); (5) Brailovsky (1988); (6) Rivera (1977); (7) Ball & Shpeley (1991); (8) Doyen (1988); (9) Zaragoza (1989); (10) Morón (1979, 1991) Morón et al. (1988); (11) Reyes (1988) Castillo (1987); (12) Hespenheide (1988); (13) Noguera (1988); (14) Terrón (1982) Terrón (1991) Chemsak & Linsley (1988); (15) Equihua (1984); (16) Beutelspacher (1982) Raguso & Llorente (1990) Díaz (1985, 1991); (17) Beutelspacher (1982, 1984, 1985, 1988) Pérez y Sánchez (1979).

Cuadro 2. Relación de algunos grupos de insectos y el número de especies registradas en zonas representativas de tres tipos de vegetación en México.

Todos estos estudios faunísticos, conjugados con otros tantos desarrollados fuera de las zonas protegidas, solo representan a un 20% de los principales tipos de ecosistemas de México. En el mejor de los casos, esto solo completará una lista de una tercera parte de las especies descritas, apoyada con cierto número de datos sobre su biología e importancia (Cuadro 2). Otras experiencias recientes, obtenidas durante las revisiones monográficas de los grupos mejor conocidos, nos señalan que aún falta por descubrir y describir un mínimo de dos especies por cada diez especies conocidas. Naturalmente, esta última estimación se incrementa bastante para ciertos grupos evolucionados en la Zona de Transición Mexicana y, que en buena parte, son endémicos de las zonas montañosas poco accesibles. También se espera un incremento cercano al 40% en regiones históricamente poco exploradas, como Baja California, los desiertos Chihuahuense y Sonorense, la Sierra Madre del Sur y la mitad norte de la Sierra Madre Occidental.

Análisis de un caso

Si consideramos a los Coleoptera Melolonthidae como un posible grupo indicador, que ha sido ampliamente estudiado en los últimos 17 años, en doce localidades representativas de algunas de las provincias bióticas de México (Moran, 1975; 1979; 1990; Morón y Deloya, 1991; Mordnetal 1985, 1988; Deloya, 1987; Delgado, 1989), podríamos perfilar un diagnóstico de la diversidad de casi todos los otros grupos de insectos.

A la fecha se han registrado en estos trabajos 375 de las 827 especies citadas para México y 78 de los 110 géneros que las incluyen, además de 60 especies y dos géneros nuevos para la Ciencia (Morón, 1991). La mayor parte de las especies establecidas en la planicie costera del Golfo de México están bien representadas en casi toda América Central y en parte de Sudamérica. Por el contrario, muchas de las especies establecidas en las vertientes del Pacífico situadas entre Sinaloa y Oaxaca, no se encuentran al Sur del Istmo de Tehuantepec, o en casos raros, solo se han localizado en zonas poco húmedas de Ecuador y Perú. Aparentemente, la fauna de la vertiente del Pacífico es bastante más antigua y, junto con la que tiene hábitos estrictamente montícolas, constituye un gran acervo de especies evolucionadas u originadas en el territorio mexicano, y por lo tanto, las que con más urgencia necesitan ser conocidas, estudiadas y protegidas. Esto puede confirmarse al precisar que el 80% de las especies nuevas de Melolonthidae descritas entre 1975 y 1992, proceden de las montañas de Hidalgo, (Guerrero, Jalisco, Oaxaca y Chiapas, o de la planicie costera de Jalisco.

Por su riqueza en géneros de Melolonthidae destacan las regiones de Acahuzotla, Guerrero (Delgado, 1989), Boca del Chajul, Chiapas (Morón et al 1985) y Los Tuxtlas, Veracruz (Morón, 1989). Por su riqueza a nivel específico son notables las áreas de Acahuzotla, Guerrero, la Sierra Norte de Hidalgo y la zona de influencia de la estación biológica de Chamela, en Jalisco (Morón et al 1988). Los bosques húmedos de la vertiente del Golfo son interesantes porque nos señalan algunos de los límites septentrionales para la distribución reciente de grupos con filiación neotropical, así como también albergan conjuntos de especies montañas, que parecen haber evolucionado en los bosques más frescos a partir de linajes derivados del Núcleo Centroamericano, como es el caso de los miembros del género *Plusiotis* (Melolonthidae, Rutelinae) (Morón, 1991b).

El caso de *Plusiotis* puede ser un buen ejemplo de la escasez de colectas en las regiones con mayor interés ecológico y biogeográfico, porque no se trata de especies diminutas, difíciles de localizar por sus hábitos furtivos. Antes al contrario, son especies muy grandes, de colores llamativos y que fácilmente son atraídas por las trampas con luz. De acuerdo con Morón (1990) hasta 1980 solo se conocían 24 especies mexicanas, y doce de ellas se consideraban como muy raras o poco comunes. En doce años de colectas, no intensivas, ni constantes, en las regiones adecuadas, se han encontrado 18 especies nuevas y se han reunido datos que nos permiten seguir considerando como verdaderamente raras a solo seis de las 42 especies, tomando como referencia el hecho de que solo se conozcan menos de diez ejemplares de cada una. Al mismo tiempo, se ha confirmado un alto grado de endemismo para 16 de las 42 especies mexicanas, y una muy amplia distribución geográfica-ecológica para siete de ellas (Morón, 1981; 1991; 1992).

Al intensificar las colectas y al explorar regiones aún poco conocidas, se espera que el número de especies de *Plusiotis* aún se incremente cuando menos en un 20%.

Un breve vistazo a las publicaciones recientes sobre Hemiptera-Heteroptera, Lepidoptera, Psocoptera y Collembola, puede ayudarnos a confirmar los datos obtenidos con Coleoptera Melolonthidae.

Conclusiones

Si los Coleoptera Melolonthidae son un buen indicador para medir la Biodiversidad en México, y con todas las reservas posibles, podríamos estimar que el *número mínimo* de especies de insectos que existen en México puede ascender a 110,000. Esta cifra se base en un simple calculo de proporciones con respecto a la diversidad de insectos de los Estados Unidos y Canadá, que hasta 1952 se estimaba en casi 89,000 especies en un territorio de más de 19 millones de kilómetros cuadrados. Los Coleoptera Melolonthidae representan un 0.75% del total de esta fauna norteamericana, y en México deben ser equivalentes a ese porcentaje como mínimo, ya que aún cuando la extensión territorial de México es casi diez veces menor, existe un enriquecimiento notable derivado del solapamiento biótico de los linajes Neártico y Neotropical.

ORDENES	Canadá (Danks, 1979; más estimación máxima)	Estados Unidos y Canadá (USDA, 1952)	México(estimación mínima de los autores)
ODONATA	194 + 3	425	518
HEMIPTERA	3,079 + 1,147	4,500	5,590
PSOCOPTERA	72 + 31	150	500*
THYSANOPTERA	102 + 144	500	618
COLEOPTERA	6,748 + 2,368	28,600	35,586
HYMENOPTERA	6,028 + 10,637	16,300	20,278
LEPIDOPTERA	4,692 + 2,042	11,000	13,684
DIPTERA	7,058 + 7,406	16,130	20,068

* Según García-Aldrete (1988)

Cuadro 3. Número de especies de insectos registradas o estimadas para Canadá, los Estados Unidos de América y México, considerando ocho Ordenes.

Las cifras presentadas en el Cuadro 3 pueden variar notablemente para cada Orden dependiendo del origen estimado para cada taxón subordinado (Familia, subfamilia, tribu). Así, los grupos con orígenes neotropicales pueden tener un número mayor de especies en México, que los grupos con orígenes holárticos. Por esta razón algunas de las cantidades calculadas para los Ordenes en México ya han sido superadas con base en estudios locales o por las estimaciones más precisas de los especialistas (vg. Psocoptera).

En el Cuadro 3 también se incluyen las estimaciones realizadas sobre el número de especies desconocidas en Canadá, compiladas por Danks (1979), donde puede apreciarse las desproporciones en el grado de conocimiento de cada uno de los Ordenes representativos enlistados. A pesar de que los canadienses han aplicado muchos recursos al estudios de su entomofauna en los últimos 30 años, aún estiman que falta por conocer casi un 46% de las especies de los ocho Ordenes referidos.

Tomando en cuenta este antecedente, y ante la imposibilidad actual para inventariar todos los componentes de la rica entomofauna mexicana en un plazo breve, consideramos pertinente seleccionar algunos de los grupos de insectos más conocidos, como bioindicadores de la diversidad local, regional y nacional. Estos grupos podrían ser: Odonata, Collembola, Hemiptera-Heteroptera (Coreidae y Pentatomidae), Homoptera (Aphidae, Coccoidea), Psocoptera (Lachesillidae), Thysanoptera, Coleoptera (Scarabaeidae, Melolonthidae, Passalidae, Scolytidae, Cerambycidae y Chrysomelidae), Lepidoptera (Papilionoidea), Hymenoptera (Formicidae, Ichneumonidae, Eulophidae, Apoidea), y Diptera (Culicidae, Tabanidae, Simulidae, Tephritidae).

Con base en los estudios faunísticos y taxonómicos existentes, y en un proyecto de investigación

multi-institucional de mediano plazo (cinco años), coordinado por la Sociedad Mexicana de Entomología, sería posible proponer una relación de las diez zonas más importantes por su biodiversidad y endemismos de insectos en México, susceptibles de un programa de protección real, y a la vez se obtendría un catálogo muy preciso y actualizado sobre una parte representativa de esta fauna.

BIBLIOGRAFIA

- Anaya, S., A. Equihua y E. Prado, 1987. Crisomelinos (Coleoptera: Chrysomelidae) del Valle de México. CENA, Colegio Postgraduados, Chapingo, México. 84 pp.
- Atkinson, T. H. y A. Equihua, 1988. Notas sobre la biología de Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de México y Centroamérica. *Folia Entomol. Mex.* 76: 83-105.
- Ayala, B. R. 1988. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77: 395-493
- Ball, G. E. & D. Shpeley. 1991. The carabid beetles of La Reserva de la Biosfera de La Michilía, Durango, México. *Folia Entomol. Mex.* 81: 21-65
- Barrera, A. 1955. Las especies mexicanas del género *Mex. L.* (Siphonaptera: Pulicidae). *An. Esc. Nac. Clen. Biol.* VIII (3-4): 219-236
- Barrera, A. 1968. Distribución cliserial de los Siphonaptera del Volcán Popocatepetl, su interpretación biogeográfica. *An. Inst. Biol. UNAM.* 39 (Ser. Zool) (1): 35-100
- Butze, J. y G. Sampedro, 1979. Sirfidos del Pedregal de San Angel, México, D. F. (Diptera: Syrphidae). *An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.* 50(1): 537-552
- Beutelspacher, C. R. 1972. La familia Sphingidae (Insecta: Lepidoptera) en el Pedregal de San Angel, D. F. México. *An. Inst. Biol. UNAM* 43, Ser. Zool. (1): 17-24
- Beutelspacher, C. R. 1978. Familias Spingidae y Saturnidae (Lepidoptera) de Las Minas Veracruz, México. *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool.* 49 (1): 219-230
- Beutelspacher, C. R. 1981. Lepidopteros de Chamela, Jalisco, México (I) *Rhopalocera*. *An. Inst. Biol. UNAM, 52 Ser. Zool. (1):* 371-388
- Beutelspacher, C. R. 1982. Lepidopteros de Chamela Jalisco, México (II) Familias Sphingidae y Saturnidae. *An. Inst. Biol. UNAM, 52 Ser. Zool. (I):* 389-406
- Beutelspacher, C. R. 1984. Lepidopteros de Chamela, Jalisco México. III Familias Castniidae, Ctenuchidae, Arctiidae, Pericopidae y Diopitidae. *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool.* 55(2): 169-183
- Beutelspacher, C. R. 1985. Lepidopteros de Chamela, Jalisco, México. IV. Familia Notodontidae. *An. Inst. Biol. UNAM Ser. Zool.* 56 (1): 223-232
- Beutelspacher, C. R. 1988. Lepidopteros de Chamela, Jalisco, México. V. Familias Dalceridae, Psychidae, Megalopygidae, Thyxididae, Epiplemidae, Apatelodidac, Lasiocampidae, Lymantridae y Agaristidae. *An. Inst. Biol. UNAM Ser. Zool.* 58: 327-340
- Beutelspacher, C. R. 1989. Lepidopteros de Los Tuxtlas, Veracruz, México. (I) Familia Sphingidae. *An. Inst. Biol. UNAM. 60 (3) Ser. Zool.* 359-382
- Brailovsky, H. 1983. El género *Acidomeria* Stal, con descripción de una nueva especie (Hemiptera-Heteroptera: Coreidae, Coreini). *Folia Entomol. Mex.* 56: 3-20 Brailovsky, H.
- Brailovsky, H. 1985. *Revisión del género Anasa Amyot-Serv. (Hemiptera-Heteroptera: Coreidae, Coreini)*. *Monogr. Inst. Biol. UNAM, No. 2:* 1-266
- Brailovsky, H. y D. Pelaez, 1978. Primer registro de la subfamilia Salyavatinae para Norteamérica (Hemiptera-Heteroptera: Reduviidae). *An. Inst. Biol. UNAM 49 Ser. Zool.:* 171 -174

- Brailovsky, H. 1988. Hemiptera-Heteroptera de México XXXVIII Los Pentatomini de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz (Pentatomidae). *An. Inst. Biol. UNAM, 58 Ser: Zool (1)*: 69-154
- Castillo, M. L. 1987. Descripción de la comunidad de Coleoptera Passalidae en el bosque tropical perennifolio de la región de Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, UNAM. 86 p. (no publicada)
- Cervantes-Peredo, L. M. 1988. Descripción de los estadios ninfales y fenología de la Sección I de la Tribu Pentatomini (Hemiptera-Heteroptera; Pentatomidae) en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. 167 p. (no publicada).
- Chemsak, J. A. & E. C. Linsley. 1988. Additional new species of Cerambycidae from the Estación de Biología Chamela, México and environs. *Folia Entomol. Mex.* 77: 123-140
- Danks, H. V. (Ed.) 1979. Canada and its insect fauna. *Mem. Ent. Soc. Canada* No. 108: 1 -573
- De la Maza, J. y R. De la Maza. 1985. La fauna de mariposas de Boca del Chajul, Chiapas, México. (*Rhopalocera*). *Rev. Soc. Mex. Lep.* IX (1-2): 1-44
- Delgado, C. L. 1989. Fauna de Coleópteros Lamellicornios de Acahuizotla, Guerrero, México. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, UNAM, México. D. F. 154 p. (no publicada)
- Deloya, C. 1987. Fauna de Coleópteros Lamellicornios del Sur de Morelos, México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. México, D. F. 126 p. (no publicada)
- Díaz-Batres, M. E. 1985. Lepidoptera Papilionoidea de la Reserva de la Biósfera La Michilía Durango, México. Tesis Profesional, Esc. Nal. Ciencias Biol. IPN, México. D. F. 38 p. (no publicada)
- Díaz-Batres, M. E. 1991. Estudio ecológico de los lepidópteros Hesperoidea de la Reserva de la Biósfera La Michilía, Durango, México. *Folia Entomol. Mex.* 81: 325-333 p.
- Doyen, J. T. 1988. Tenebrionidae and Zopheridae of the Chamela Biological Station and vicinity, Jalisco, México (Coleoptera). *Folia Entomol. Mex.* 77: 211 - 276
- Erwin, T. L. 1983. Tropical forest canopies: the last biotic frontier. *Bull. Soc. Ent. Amer.* 29(1): 14-19
- Erwin, T. L. & J. C. Scott. 1980. Seasonal and size patterns, trophic structure and richness of Coleoptera in the tropical arboreal ecosystem: the fauna of the tree *Lucea seemanni* Triana & Planch in the Canal Zona of Panama. *Coleop. Bull.* 34 (3): 305-322
- Equihua A. & T. H. Atkinson. 1986. Annotated checklist of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) associated with tropical deciduous forest at Chamela, Jalisco, México. *Florida Entomol.* 69: 619-635
- Equihua, A. 1984. Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de la Estación de Biología Chamela, Jalisco. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 122 pp. (no publicada)
- García-Aldrete, A. 1974. A classification above species level of the genus *Lachesilla* Westwood (Psocoptera: Lachesillidae). *Folia Entomol. Mex.* 27: 3-88
- García-Aldrete, A. 1988. The *Psocids* (Psocoptera) of Chamela, Jalisco, México. Species diversity, abundance, distribution and seasonal changes. *Folia Entomol. Mex.* 77: 63-84.
- García-Aldrete, A. 1991. Lachesillidae (Psocoptera) from the Biosphere Reserve La Michilia and surrounding areas. *Folia Entomol. Mex.* 81: 165-184
- González-Hernández, H. 1984. Coccoideos (Homoptera: Coccoidea) asociados a arboles frutales de la región central de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 78 pp. (no publicada).
- González-Hernández, A. 1985. Revisión of the genus *Euplectrus* (Hymenoptera: Eulophidae) of the New World. Ph D. Thesis. Univ. of California, Riverside, U.S.A. (no publicada)

- González-Soriano, E. 1977. Contribución al estudio de la subfamilia Libellulinae (Odonata: Libellulidae) del Estado de Veracruz. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. México, D. F. 165 p. (no publicada)
- González-Soriano, E. y R. Novelo, 1991. Odonata de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México. Parte I. Imagos. *Folia Entomol. Mex.* 81: 67- 106
- Halmer, G. 1961. Monografía de las especies norteamericanas del género *Canthon* Hoffsg. (Col. Scarabaeidae). *Ciencia, Mex.* 20 (9-12): 225-320
- Halmer, G. y M. Zunino, 1988. Análisis taxonómico, ecológico y biogeográfico de un grupo americano de *Onthophagus* (Coleoptera: Scarabaeidae). Monografía IX, Museo Reg. Scie. Nat. Torino. 211 p
- Hernández-Ortiz, V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae). Taxonomía, Distribución y sus plantas huéspedes. Publ. No. 33. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 162 pp.
- Hespenheide, H. A. 1988. Buprestidae of the subfamilies Agrilinae and Trachyinae from Chamela Biological Station, Jalisco, México (Coleoptera) *Folia Entomol. Mex.* 77: 141-210
- Hoffmann, C. C. 1940. Catálogo sistemático y zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos. Primera Parte: Papilionoidea. *An. Inst. Biol. UNAM.* 11 (2): 639-739
- Holman, J., R. Peña-Martínez y R. Bujanos-Muñiz. 1991. Guía para la identificación y análisis de los pulgones alados (Homoptera: Aphididae) del Bajío, México. *Folia Entomol. Mex.* 83: 5-67
- Ibañez, B. S. 1989. *Fauna de Tabanidos de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México (Diptera: Tabanidae)*. Tesis profesional. Fac. Ciencias, UNAM. Méx. D. F. 156 p. XXXVI lams. (no publicada)
- Ibañez, S. 1992. Las especies mexicanas de *Simulium (Hemicnetha)* y *S. (Notolepria)* (Diptera: Simuliidae). Tesis de Maestría en Ciencias, Fac. Ciencias, UNAM. México. 302 pp. (no publicada).
- Ibañez, S., O. Canul y J. F. Camal. 1990. Los dipteros de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. En: *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. (D. Navarro y J. G. Robinson Eds.) CIQRO-Program Studies Tropical Conservation, Univ. Florida. pp. 307-316
- Johansen, N. R. 1982. Algunos aspectos sobre la biología, ecología, conducta y distribución geográfica del género *Toroorthrips* (Insecta: Thysanoptera). *An. Inst. Biol. UNAM.* 52 Ser. Zool. (1): 205-222
- Johansen, N. R. 1987. El género *Leptoorthrips* Hood, 1909 (Thysanoptera: Phaeothripidae) en el continente americano: su sistemática, filogenia, biogeografía, biología, conducta y ecología. *Monogr. Inst. Biol. UNAM.* No 3: 1-246
- Llorente, B. J. 1983. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphinae de México, con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomol. Mex.* 58: 3-207
- Luis, A. y J. Llorente, 1990. Mariposas en el Valle de México: Introducción e historia 1. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la cañada de los Dinamos, Magdalena Contreras, D. F. México. *Folia Entomol. Mex.* 78: 95-198
- Márquez, C. y J. Ramos-Elorduy, 1979. Estudio de poblaciones de Ortópteros (Tettigoniidae) de la región de Los Tuxtlas, Veracruz. *An. Inst. Biol. UNAM* ser. Zool. 39(1): 113-122
- Morales-Muciño, J. C. y J. Llorente. 1986. Estado actual del conocimiento de los Siphonaptera de México. *An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.* 56 (2): 497-554
- Morón, M. A. 1975. Coleopteros Lamelicornios de Villa de Allende, Estado de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. 141 p. (no publicada)
- Morón, M. A. 1979. Fauna de Coleópteros Lamelicornios de la Estación de Biología Tropical UNAM "Los Tuxtlas", Ver. México. *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool.* 50, (1): 375-454
- Morón, M. A. 1981. Descripción de dos especies nuevas de *Plusiotis* Burmeister y discusión de algunos aspectos

- zoogeográficos del grupo de especies "costata" (Col. Melolonthidae, Rutelinae). *Folia Entomol. Mex.* 49: 4g-69
- Morón, M. A. 1983. A revision of the subtribe Heterosternina (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae) *Folia Entomol. Mex.* 55: 31-101
- Morón, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México (Insecta: Coleoptera, Melolonthidae). Morfología, distribución y sistemática supraespecífica. Publ. No. 20, Instituto de Ecología, México, D. F. 342 p.
- Morón, M. A. 1990. *Los Escarabajos del Mundo*. Parte 10. Rutelini 1. Sciences Nat, Compiègne France, 145p
- Morón, M. A. 1991 a. Los escarabajos fitófagos, un ejemplo de la riqueza biótica de Mesoamérica (Coleoptera: Scarabaeoidea). *G. it. Ent.* 5: 209-218
- Morón, M. A. 1991 b. Estudio biogeográfico-ecológico preliminar del género *Plusiotis* Burmeister (Coleoptera: Mclulanthidae, Rutelinae). *G. it. Ent.* 5: 309-323
- Morón, M. A. y C. Deloya. 1991. Los Coleópteros lamelicornios de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. *Folia Entomol. Mex.* 81: 209-284
- Morón, M. A. 1992. Adiciones al género *Plusiotis* Burmeister, 1844 (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae). *G. it. Ent.* 6: (en prensa)
- Morón, M. A., F. J. Villalobos y C. Deloya. 1985. Fauna de Coleópteros Lamelicornios de Boca del Chajul, Chiapas, México. *Folia Entomol. Mex.* 66: 57-118
- Morón, M. A., C. Deloya y L. Delgado, 1988. Fauna de Coleópteros Melolonthidae, Scarabacidae y Trogidae de la región de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77: 313-378
- Nickle, D. A. & M. S. Collins. 1988. The Termite fauna (Isoptera) in the vicinity of Chamela, State of Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77: 85-122
- Noguera, F. 1988. Hispinae y Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77: 277-312
- Noguera, F. 1991. Revisión taxonómica del género *Oncideres* Serville en México (Coleoptera: Cerambycidae). Tesis Maestría en Ciencias. Fac. Ciencias, UNAM. México. 100 pp. (no publicada).
- Noguera, F. y T. H. Atkinson. 1990. Biogeography and Biology of Bark and Ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) of a Mesic montane forest in México, with an annotated checklist of species. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 83(3): 453-466
- Novelo, R. O. Canul y J. Camal. 1988. Los Odonatos del Estado de Quintana Roo, México (Insecta: Odonata). *Folia Entomol. Mex.* 74: 13-68
- Ortega, G. y C. Márquez. 1988. Ortópteros de la Estación de Biología "Chamela" Jalisco (Insecta: Orthoptera). *An. Inst. Biol. UNAM Ser. Zool.* 58: 327-340
- Palacios-Vargas, J. 1983. Catálogo de los Colémbolos Mexicanos. *An. Esc. Nac. Ciencias Biol.* (México), 27: 61-76
- Palacios-Vargas, J. G. y B. E. Mejía. 1988. Colémbolos de Jalisco, México, con descripción de nuevas especies de *Friesea* (Collembola: Neanuridae) y clave para determinar especies. *Folia Entomol. Mex.* 77: 19-32
- Pérez-Ruíz, H. y R. Sanchez-Sarabia. 1979. Entomofauna de la región de Los Tuxtlas Veracruz I. Zoogeografía y variables poblacionales de ctenúchidos (Lepidoptera: Ctenuchidae). *An. Inst. Biol. UNAM Ser. Zool.* 50, (1): 515-535
- Ponce, H. 1988. Siphonaptera de la Sierra de Atoyac de Alvarez, Guerrero: su distribución local. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. México. 128 pp. (no publicada).
- Ponce, H. 1991. Siphonaptera (Arthropoda: Insecta) asociada a roedores en el bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Juárez, Oaxaca; una interpretación biogeográfica. Tesis de Maestría en Ciencias, Fac. Ciencias, UNAM. México. 120 pp. (no publicada).

- Raguso, R. A. & J. Llorente-Bousquets. 1990. The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtlas Mts. Veracruz, México, Revisited: Species Richness and habitat disturbance. *J. Res. Lepid.* 29(1-2): 105-133
- Reyes-Castillo, P. 1970. Coleoptera Passalidae. Morfología y división en grandes grupos; géneros americanos. *Folia Entomol. Mex.* 20-22: 1-240
- Reyes-Castillo, P. 1988. Coleoptera Passalidae de la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77: 517-518
- Rivera, L. 1977. Revisión taxonómica y distribución de la familia Coreidae Leach (Hemiptera-Heteroptera) en el estado de Veracruz. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. México. 360 pp. (no publicada)
- Rodríguez-Palafox, A. 1988. Las avispas sociales (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77: 495-516
- Rojas-Fernández, P. 1991. Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la Reserva de la Biosfera "Mapimí, Durango. Tesis de Maestría en Ciencias. Fac. Ciencias, UNAM, México. 84 pp. (no publicada).
- Ruíz-Cancino, E. 1984. Géneros de Ichneumonidae (Hymenoptera) de algunas localidades del noreste de México. Tesis de Maestría en Ciencias, ITESM, México. 140 pp. (no publicada)
- Stork, N. 1988. Insect diversity: Facts, fiction and speculation. *Biol. Jour. Linnean Soc.* 35: 321-337
- Terrón, R. 1982. Fauna de Coleópteros Cerambycidae de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, UNAM, México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. 110 p. (no publicada).
- Terrón, R. 1991. Fauna de Coleópteros Cerambycidae de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. *Folia Entomol. Mex.* 81: 285-314 USDA, 1952. *Yearbook for 1952. U. S. Department of Agriculture.* p. 6
- USDA, V. 1987. Familia Membracidae (orden Homoptera) de Chamela Jalisco. Tesis Profesional. Univ. de Guadalajara. 60 pp. (no publicada)
- Vargas, L., A. Martínez-Palacios y A. Díaz-Najera, 1946. Simulidos de México. Datos sobre sistemática y morfología. Descripción de nuevos subgéneros y especies. *Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop VII* (3): 101-192
- Vargas, L. y A. Martínez-Palacios. 1956. *Anoklinos mexicanos. Taxonomía y distribución.* Sria. Salubridad y Asistencia, CNEP México, 181 p.
- Watkins, J. F. (II) 1988. The army ants (Formicidae: Ecitoninae) of the Chamela Biological Station in Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77: 395-494
- Wilson, E. O. 1988. The current state of biological diversity. In: Wilson, E. O. (Ed.) *Biodiversity.* National Academy Press. Washington, D. C. pp. 3-18
- Zaragoza, S. 1989. La familia Phangodidae (Coleoptera) en "Los Tuxtlas", Veracruz, México. *An. Inst. Biol. UNAM Ser. Zool.* 59(1): 77-98