

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LA SISTEMÁTICA DE LOS LEPIDÓPTEROS, CON ESPECIAL REFERENCIA A LA REGIÓN NEOTROPICAL

Gerardo Lamas



Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región Neotropical

Gerardo Lamas
Departamento de Entomología
Museo de Historia Natural
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Apartado 14-0434
Lima-14, PERÚ
gerardo@musm.edu.pe

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

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

ISBN: 84-922495-1-x

m3m : Monografías Tercer Milenio
vol. 1, SEA, Zaragoza, 2000
pp.: 253 - 260.

PrIBES-2000:

Proyecto para Iberoamérica de Entomología Sistemática.

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

Coordinador del proyecto :

Dr. Fermín Martín-Piera

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

Coeditores del volumen:

Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA),

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

Avda. Radio Juventud, 6
50012 Zaragoza (ESPAÑA)

Director Publicaciones: Antonio Melic
amelic@retemail.es

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

Dr. Gonzalo Halffter.

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

Con la colaboración de
Instituto HUMBOLDT
COLOMBIA

Resumen:

Se estima que más de 250.000 especies de Lepidoptera habitan la Tierra, de las cuales unas 150.000 han sido descritas hasta ahora. Aun cuando parece existir consenso en dividir el orden en cuatro subórdenes (Zeugloptera, Aglossata, Heterobathmiina y Glossata), no se cuenta con una clasificación estable y universalmente aceptada del orden, siquiera al nivel de superfamilias. La Región Neotropical exhibe la mayor diversidad de Lepidoptera en el mundo, estimada en más del 35% del número total de especies. Este porcentaje se incrementa a más del 42% cuando son consideradas sólo las mariposas (Papilionoidea + Hesperoidea). Se presenta aquí una breve evaluación del grado de conocimiento de las lepidopterofaunas de diferentes países del Neotropico, señalando los principales recursos (humanos y materiales) disponibles en la actualidad. Se mencionan también dos importantes proyectos bioinformáticos, uno iniciado en 1981 (el 'Atlas de lepidoptera Neotropicales'), otro en 1998 (el 'Sistema de Información Global de las Mariposas'), describiéndose sus metodologías y objetivos.

Palabras clave: Biodiversidad, Bioinformática, Lepidoptera, Neotrópico, Sistemática.

Present state of knowledge of Lepidoptera Systematics, with special reference to the Neotropical Region.

Abstract:

It is estimated that more than 250,000 species of Lepidoptera inhabit the Earth, out of which some 150,000 have been described until present. Although there seems to be a consensus in dividing the order into four suborders (Zeugloptera, Aglossata, Heterobathmiina and Glossata), there is no stable, universally accepted classification of the order, not even at the superfamily level. The Neotropical region contains the highest diversity of Lepidoptera in the world, estimated at over 35% of the total number of species. This percentage rises to over 42% when only butterflies (Hesperoidea + Papilionoidea) are considered. A brief evaluation of the degree of knowledge of the lepidopterological faunas in the different countries of the Neotropics is presented herein, indicating the main resources (human and physical) available at present. Two important bioinformatics projects on Lepidoptera are also mentioned, one started in 1981 (the "Atlas of Neotropical Lepidoptera"), the other in 1998 (the "Global Butterfly Information System"). Their methodologies and objectives are described.

Key words: Biodiversity, Bioinformatics, Lepidoptera, Neotropics, Systematics.

INTRODUCCIÓN

En 1981, ¡hace casi 20 años!, tuve el honor y el privilegio de organizar el I Simposio sobre Lepidopterología Neotropical, llevado a cabo en el marco del IV Congreso Latinoamericano de Entomología, en Maracay, Venezuela (Lamas, 1981). En aquella ocasión, seis expositores trataron de manera panorámica el estado del conocimiento sistemático, ecológico y biogeográfico de los lepidópteros neotropicales, con breves referencias comparativas a las lepidopterofaunas de otras latitudes. Algo que quedó muy en claro de la información presentada en el simposio, fue la extraordinaria diversidad (en ese entonces no se habían acuñado aún las palabras "biodiversidad" o "megadiversidad") de la fauna lepidopterológica neotropical, muy superior a la de otras regiones, con estimaciones que alcanzaban hasta el 51% del total mundial de especies. Cálculos más recientes (Heppner, 1991, 1998) indican que más del 31% de las especies descritas del mundo (cerca de 146.000) se hallan en el Neotrópico, en tanto este porcentaje aumenta a más del 35% al añadir las especies aún inéditas o desconocidas, con totales superiores a 255.000 especies para todo el mundo. Por otro lado, para un total mundial estimado en 18.000 especies de mariposas diurnas, al menos el 42% de ellas (7.500) se encuentra en el Neotrópico.

En el Simposio de Maracay se hizo la presentación "en sociedad" de una propuesta para elaborar el "Atlas de Lepidoptera Neotropicales", un proyecto en curso para catalogar todas las especies de lepidópteros de la región. Se estimó entonces, en forma muy optimista por cierto, que el proyecto podría ser completado para el año 2000, con la publicación de aproximadamente 125 volúmenes, que contendrían textos sinópticos e ilustraciones que permitiesen efectuar identificaciones seguras de todas las especies neotropicales. Hasta el momento, solo 3,5 volúmenes de la serie han aparecido desde 1984 (uno de los volúmenes originales fue dividido en dos), conteniendo listas sinonímicas de menos de un tercio de las especies neotropicales, así como una bibliografía (Lamas *et al.*, 1995) que reúne la información publicada sobre las mariposas diurnas de la región; adiciones y correcciones se encuentran en Lamas (1997a, 1998, 1999). Para finales del 2000 está programada la publicación de un volumen adicional, conteniendo la lista sinonímica de las mariposas diurnas, con aproximadamente 7.500 especies citadas. Lamentablemente, ningún volumen del "Atlas" propiamente dicho, concebido como un manual ilustrado para la identificación, ha sido publicado hasta ahora.

Examinando el contexto mundial, sólo una lista regional moderna completa ha aparecido hasta hoy, para Australia (Nielsen *et al.*, 1996), conteniendo 10.583 especies. Existe además una lista de los lepidópteros de Europa (Karsholt y Razowski, 1996), que cita 8.470 especies.

Entretanto, hace muy poco ha aparecido una obra de larga gestación y extraordinaria importancia, consistente en un volumen conteniendo las ideas más recientes sobre aspectos evolutivos, sistemáticos y biogeográficos de los lepidópteros del mundo (Kristensen, 1999), que en sus 21 capítulos ofrece una visión global y actualizada del estado de nuestro conocimiento sobre el orden.

DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS SUPRAGENÉRICAS

No existe hasta hoy una clasificación estable y universalmente aceptada del orden Lepidoptera. Aun cuando parece haber consenso en dividirlo en cuatro subórdenes (Zeugloptera, Aglossata, Heterobathmiina y Glossata), hay discrepancias grandes en la clasificación infraordinal. Así, las dos clasificaciones más recientemente publicadas difieren en el número de superfamilias y familias que reconocen: Heppner (1998) divide el orden en 31 superfamilias (con 124 familias), mientras Kristensen (1999) reconoce 46 superfamilias; una compilación anterior de Scoble (1992) reconocía 41 superfamilias. La proliferación de superfamilias en años recientes se ha debido fundamentalmente a la exigencia de que los taxones deban ser monofiléticos en un sentido cladístico estricto, lo que ha conducido al reconocimiento de superfamilias monotípicas o con muy pocas familias. Por ejemplo, entre los "microlepidópteros" Dugdale *et al.* (1999) reconocen 10 superfamilias (tres de ellas propuestas por primera vez) no aceptadas por Heppner (1998): Galacticoidea, Simaethistoidea, Choreutoidea, Urodoidea, Schreckensteinoidea, Epermenioidea, Alucitoidea, Hyblaeoidea, Thyridoidea y Whalleyanoidea. También, Ackery *et al.* (1999) dividen los Papilionoidea de Heppner (1998) en tres superfamilias, Hedyloidea, Papilionoidea y Hesperioidea. En contraste, Lemaire y Minet (1999) incluyen Sphingidae, considerada como superfamilia por Heppner (1998), dentro de los Bombycoidea.

Ya que constantemente se descubren nuevos caracteres y se revalúan en un contexto cladístico aquellos anteriormente examinados, la clasificación supragenérica de los lepidópteros se encuentra en un estado aún muy inestable. Sin embargo, es indudable que la clasificación que está emergiendo es paulati-

namente más sólida y "natural", por el rigor con que están siendo evaluados los caracteres y sus métodos de análisis. Cada vez con más frecuencia se están analizando caracteres ofrecidos por estudios moleculares, pero los resultados de éstos aún no son concluyentes y a veces están en abierta discrepancia con las clasificaciones sólidamente sostenidas por sinapomorfias morfológicas (ver Weller y Pashley, 1995; Weller *et al.*, 1996).

NOMENCLATURA DE NOMBRES SUPRAGENÉRICOS Y GENÉRICOS

Heppner (1998) estimó que se han propuesto más de 1.000 nombres supragenéricos para los lepidópteros. Es muy probable que ese valor esté subestimado, pues una compilación reciente (Lamas, inéd.) ha revelado la existencia de al menos 415 nombres supragenéricos, sólo para las superfamilias Papilionoidea y Hesperioidea. Un número sorprendentemente alto de dichos nombres son sinónimos disponibles más antiguos de otros actualmente en uso, pero han permanecido "olvidados" en la literatura. Por fortuna, el artículo 23.9 de la cuarta edición del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1999) permitirá resolver en forma fácil la mayoría de estos casos potencialmente perturbadores.

Los nombres genéricos propuestos para lepidópteros se encuentran en los aportes de Hemming (1967) y Nye (1975-1991). Una base electrónica de datos actualizada, que incluye todos estos nombres y adiciones efectuadas hasta el presente, está siendo completada por B. Pitkin (en prep.). El número de problemas nomenclaturales referentes a nombres genéricos es muy reducido, pues la gran mayoría ya fue resuelta en las obras antes citadas.

INVENTARIO DE LA DIVERSIDAD LEPIDOPTEROLÓGICA

Como se indicó en la introducción, es altamente probable que menos del 60% de las especies de lepidópteros del mundo hayan recibido hasta ahora al menos un nombre científico. La gran mayoría de esas especies aún desconocidas se encuentran en las regiones tropicales, particularmente en América Latina. A pesar de que el ritmo de descripción de nuevos taxones se ha incrementado ligeramente en los últimos años, la enorme escasez de recursos humanos y materiales indica sin lugar a dudas que será imposible "finalizar" la tarea básica de otorgar nombres a los lepidópteros del globo en un plazo previsible.

Aparte del "Atlas de Lepidoptera Neotropicales", J. B. Heppner se encuentra conduciendo otros proyectos de largo alcance, tales como el "Atlas of North American Lepidoptera" y el "Atlas of Palearctic Lepidoptera" (ambos aún sin resultados publicados); el "Lepidopterorum Catalogus" (nueva serie, 8 partes publicadas hasta ahora); "Lepidoptera of Taiwan" (una parte publicada); y las "Lepidoptera Species Data Sheets" (LSDS, aún sin aparecer).

Aun cuando se cuenta con numerosos catálogos y listas para diversos países del mundo (en particular para Europa, América del Norte y Australia, especialmente en lo referido a las mariposas diurnas), son escasas las compilaciones de listas globales en el rango de familias. Generalmente se dispone de tratamientos modernos sólo para unas pocas familias pequeñas, con las notables excepciones recientes de Poole (1989, Noctuidae) y Scoble (1999, Geometridae). En la Tabla I se presentan los números de especies descritas en las 31 superfamilias reconocidas por Heppner (1998), para el Neotrópico y el mundo, así como los totales estimados. Cabe indicar aquí que las cifras citadas por Heppner difieren a menudo de las de otros autores, a veces de manera pronunciada. Esto se debe, en gran medida, a las diferentes hipótesis taxonómicas en el

rango de especie, sostenidas por los diversos autores. Así por ejemplo, en la familia Castniidae, mientras Miller (1995) reconoce 134 especies neotropicales, Lamas (1995) sólo acepta 81; Heppner (1998) cita 135 especies para el Neotrópico y 32 extra-neotropicales. Respecto a estas últimas, Edwards *et al.* (1999) citan 46 especies para las regiones Oriental y Australiana. De esto resulta que el número de especies de Castniidae podría encontrarse entre 113 y 181, sin duda una diferencia muy marcada.

En lo concerniente a América al sur de los EE.UU., la Tabla II muestra el estado de los inventarios nacionales o regionales de lepidópteros, con indicaciones someras para cada país sobre: número de colecciones significativas existentes, número de profesionales especialistas en taxonomía lepidopterológica, calidad de los recursos bibliográficos disponibles y si hay listas (publicadas o inéditas) disponibles para los "ropalóceros" y "heteróceros" de cada unidad política considerada.

ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LOS LEPIDÓPTEROS NEOTROPICALES

De las estimaciones de Heppner (1998) y los datos de la Tabla I, se deduce que aproximadamente el 50% de las especies presentes en el Neotrópico habrían sido ya descritas. Naturalmente, el grado de conocimiento varía enormemente en diferentes grupos taxonómicos, con familias donde es seguro que más del 95% de las especies han sido ya nominadas (por ejemplo Papilionidae, Sphingidae y Castniidae), a otras (principalmente entre los "microlepidópteros") donde quizás menos del 10% de las especies ha recibido nombre.

No existe una lista completa de los lepidópteros neotropicales, ya que dos grandes proyectos, el Lepidopterorum Catalogus (Aurivillius *et al.*, 1911-1939) y el Gross-Schmetterlinge der Erde (Seitz, 1906-1954), que no incluía a los "microlepidópteros", quedaron truncados antes de su finalización. Las mariposas "diurnas" si fueron tratadas de forma completa en la obra de Seitz (1906-1954), pero ésta ha quedado obsoleta. Un loable intento reciente de D'Abrera (1981-1995) por ofrecer una guía ilustrada de las mariposas de la región Neotropical, adolece de la omisión de la superfamilia Hesperioidea (que incluye al menos un tercio de las especies en la región) y de numerosos errores taxonómicos y nomenclaturales, disminuyendo ostensiblemente la indudable utilidad de la obra.

A continuación, enumero los principales recursos bibliográficos que permiten acceder a información básica sobre los lepidópteros neotropicales, siguiendo la lista de unidades políticas presentada en la Tabla II. Numerosas otras referencias sobre listas regionales de mariposas diurnas pueden ser halladas en Lamas (1977, 1978, 1987).

Antillas en general: Un exhaustivo tratamiento de las mariposas diurnas es ofrecido por Smith *et al.* (1996). Existe una lista, aún inédita, que incluye todas las especies de lepidópteros conocidas para las Antillas, preparada por V. Becker y G. Lamas.

Tabla I

Números de especies de las superfamilias de Lepidoptera (tomado de Heppner, 1998).

Suborden	Superfamilia	Neotrópico	Mundo
Zeugloptera	Micropterigoidea	2	130
Aglossata	Agathiphagoidea	0	2
Heterobathmiina	Heterobathmioidea	2	2
Glossata	Eriocranioidea	0	31
	Neopseustoidea	3	9
	Mnesarchaeoidea	0	6
	Hepialoidea	133	463
	Nepticuloidea	37	949
	Palaephatoidea	28	31
	Incurvarioidea	41	527
	Tineoidea	720	5.504
	Gelechioidea	2.872	16.616
	Copromorpoidea	46	546
	Yponomeutoidea	271	1.841
	Immoidea	36	246
	Pyraloidea	3.804	16.654
	Pterophoroidea	187	1.031
	Sesioidea	378	1.700
	Zygaenoidea	407	1.524
	Cossoidea	511	1.978
	Castnioidea	135	167
	Tortricoidea	1.275	6.683
	Calliduloidea	0	128
	Uranioidea	271	763
	Geometroidea	6.473	21.212
	Papilionoidea	7.927	19.238
	Drepanoidea	5	1.016
	Bombycoidea	2.095	4.359
	Sphingoidea	312	1.078
	Noctuoidea	16.820	42.131
Total de especies		44.791	146.565
Totales estimados		90.000	255.000

Argentina: Existe una lista nacional de mariposas diurnas (Hayward, 1973), lamentablemente obsoleta, así como un tratamiento monográfico de parte del grupo (Hayward, 1948-1967), especialmente valioso por incluir las Hesperioidea, una familia generalmente descuidada. Una nueva lista de las mariposas diurnas se encuentra en preparación (G. Canals, com. pers.). Para algunas familias de "heteróceros" existen listas por lo general ya obsoletas (p.ej. Orfila, 1933).

Belice: Meerman (1999) ha preparado listas de los 'ropalóceros', Saturniidae y Sphingidae del país.

Bolivia: Sólo se cuenta con listas parciales para algunos grupos de mariposas diurnas (Forster, 1955, 1964).

Tabla II

Recursos para la investigación lepidopterológica en América Latina

M= Malo, R= regular, B= bueno; Mb= muy bueno.

	Colecciones	Especialistas	Bibliografía	Listas nacionales	
				"Rhopalocera"	"Heterocera"
Argentina		2-3	R-B	Sí	Parcial
Belice	?	0	M	Sí	Parcial
Bolivia		0	M	Parcial	No
Brasil	>6	>6	B-Mb	No	No
Chile		3	R-B	Sí	Parcial
Colombia	2-3	3	R-B	Parcial	No
Costa Rica	2	4	R-B	Parcial	No
Cuba	2	2	R	Sí	No
Ecuador	2	0	M	Parcial	No
El Salvador	?	0	M	Parcial	No
Guatemala	1	0	M	No	No
Guyana Francesa	?	0	M	Parcial	No
Guyana	?	0	M	Parcial	No
Haití	?	0	M	Sí	No
Honduras	?	0	M	No	No
Jamaica	1	0	R	Sí	No
México	3	>5	B	Sí	Parcial
Nicaragua	1	0	M	No	No
Panamá	1	0	R-B	Parcial	No
Paraguay	1	0	M	Parcial	No
Perú	1	1	B-Mb	Sí (inéd.)	Parcial
Puerto Rico	1	1	R-B	Sí	Parcial
Rep. Dominicana	1	0	M	Sí	No
Surinam	?	0	M	Parcial	No
Trinidad/Tobago	?	0	M-R	Sí	No
Uruguay	1	0	R	Sí	Parcial
Venezuela	2	3	R-B	Parcial	Parcial
Resto de Antillas	?	0	M	Sí	Sí (inéd.)

Brasil: Aun cuando han aparecido numerosas listas regionales de lepidópteros, tanto diurnos como nocturnos, no se dispone de listas completas para el país.

Chile: La reciente obra de Peña y Ugarte (1997) ofrece un tratamiento muy completo sobre las mariposas diurnas del país, con información sobre distribución geográfica y biología. Existen listas incompletas para algunos grupos de heteróceros (p. ej. Ureta y Donoso, 1956). En Parra (1995) se puede encontrar un recuento de la fauna de lepidópteros y una lista actualizada de referencias bibliográficas.

Colombia: Se encuentra en preparación una lista de los "ropalóceros" del país, aún bastante incompleta (J.-F. Le Crom, com. pers.). Sólo se cuenta con una lista ya obsoleta de Hesperiidae (Hayward, 1947) y otros trabajos más antiguos e incompletos, sobre grupos pequeños de mariposas diurnas (Apolinar, 1925; Krüger, 1924-1925).

Costa Rica: DeVries (1987, 1997) ha publicado dos útiles guías para la identificación de aproximadamente el 60% de las mariposas diurnas del país, con abundante información biológica y distribucional. Para varios grupos de heteróceros se están preparando activamente diversos trabajos monográficos (J. Corrales, com. pers.).

Cuba: Alayo y Hernández (1987) representa una obra fundamental para el conocimiento de las mariposas diurnas de la isla. De otros grupos de lepidópteros no se posee información comparable (véase Zayas y Alayo, 1956).

Ecuador: Una lista muy incompleta de las mariposas diurnas del país, con muchos errores, aparece en Moreno *et al.* (1998). Se han publicado otras listas parciales (Racheli y Pariset, 1993; Racheli, 1996; Racheli y Racheli, 1997), mientras K. R. Willmott y J. P. W. Hall (com. pers.) preparan una exhaustiva monografía sobre los "ropalóceros" (excluyendo Hesperiidae). Existe una importante lista de las Saturniidae (Lemaire y Venedictoff, 1989).

- El Salvador:** Sólo existen listas para Papilionidae (Serrano y Serrano, 1972) y Hesperiiidae (Steinhauser, 1975) entre las mariposas diurnas.
- Guatemala:** Sólo se cuenta con una lista reciente de las Hesperiiidae del país (Austin *et al.*, 1999).
- Guayana Francesa:** Brévignon y Gallard (1997-1999) han completado una lista de las Riodinidae de la región, y se encuentran preparando listas para otros grupos.
- Guyana:** Sólo se cuenta con la lista desactualizada de Hall (1940) para los lepidópteros diurnos.
- Haití:** Un tratamiento moderno de las mariposas diurnas, con numerosa información distribucional, se encuentra en Schwartz (1989).
- Honduras:** No existen listas para el país.
- Jamaica:** Las mariposas diurnas son tratadas exhaustivamente por Brown y Heineman (1972), pero no existen obras similares sobre los lepidópteros nocturnos.
- México:** Maza *et al.* (1989, 1991) ofrecen una lista bastante actualizada de las mariposas diurnas del país; Llorente *et al.* (1990) presentan una lista alternativa de Hesperiiidae. Llorente *et al.* (1997) han publicado una útil obra sobre Papilionidae y Pieridae, con abundante información geográfica. Para los "heteróceros" se cuenta únicamente con listas para algunas familias (Hoffmann, 1942; Beutelspacher, 1988; White *et al.*, 1994).
- Nicaragua:** No se dispone más que de informaciones aisladas e incompletas.
- Panamá:** Una lista de las mariposas diurnas fue preparada por G. B. Small, pero lamentablemente quedó incompleta e inédita, habiéndose publicado solo una pequeña parte sobre Nymphalidae (Lamas y Small, 1992). No se dispone de listas completas para otros grupos de lepidópteros.
- Paraguay:** Sólo hay una lista parcial inédita de las mariposas diurnas del país (D. Torres, com. pers.). Schade (1950, 1952) enumeró las Papilionidae y Morphinae y Drechsel (1994) ha publicado una lista de las Sphingidae.
- Perú:** Una lista completa de las mariposas diurnas ha sido preparada por Lamas (inéd.), así como para varias familias de "heteróceros". Para algunos grupos pequeños se ha empezado a publicar listas nacionales (Lamas y Grados, 1997, 1998).
- Puerto Rico:** El trabajo de Ramos (1996) ofrece una lista actualizada de las mariposas diurnas de la isla; para las nocturnas se cuenta con listas antiguas (Forbes, 1930, 1931).
- República Dominicana:** La obra de Schwartz (1989) mencionada anteriormente para Haití incluye también información completa sobre los "ropalóceros" del país. Los datos sobre "heteróceros" son incompletos y dispersos.
- Surinam:** A excepción del trabajo de Jong (1983) sobre Hesperiiidae, no hay otras listas modernas disponibles sobre lepidópteros del país.
- Trinidad y Tobago:** Barcant (1970) ofrece un tratamiento razonablemente completo de las mariposas diurnas del país; la lista de Hesperiiidae viene siendo perfeccionada por Cock (1981-1998). Kaye y Lamont (1927) publicaron un catálogo preliminar de "heteróceros" de Trinidad.
- Uruguay:** Biezanko *et al.* (1978) presentaron una lista general sobre los lepidópteros del país, que está ya desactualizada e incompleta.

Venezuela: Neild (1996) ha empezado una obra de gran envergadura sobre las mariposas diurnas del país, ofreciendo información detallada y competente, aunque no está contemplado el tratamiento de las Lycaenidae, Riodinidae y Hesperiiidae. Hay una lista de las Hesperiiidae (Bell, 1946, 1947), que ya ha perdido vigencia.

Sin lugar a dudas, la diversidad de los lepidópteros diurnos de la región Neotropical está mucho mejor conocida que la de los nocturnos, con excepción de unas pocas familias de estos últimos que han sido particularmente "populares", tales como Sphingidae y Saturniidae. El inventario de las Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae neotropicales es razonablemente completo, y son pocas las especies de estos grupos aún no descritas (<5% del total, con la notable excepción de la subfamilia Satyrinae). En cambio, entre las Lycaenidae, Riodinidae y Hesperiiidae constantemente se descubren nuevas especies, estimándose en algunos centenares las aún inéditas. En la Tabla III se presenta cifras comparativas de los números de especies de varias familias de lepidópteros de tres países megadiversos, Perú, Colombia y Brasil, además de los números estimados para toda la región Neotropical. Cabe indicar aquí que las cifras presentadas para Perú están respaldadas por ejemplares testigo en diversas colecciones examinadas y/o por citas bibliográficas confiables. La primera columna indica los números de especies cuya presencia ha sido confirmada en territorio peruano, mientras la segunda contiene una estimación conservadora de los números de especies que pueden ocurrir en el Perú, basados principalmente en su presencia en países limítrofes. Las estimaciones de Brown (1996) para Colombia y Brasil, en cambio, están basadas a menudo en extrapolaciones y apreciaciones subjetivas (particularmente para las cifras de Colombia). En las cifras presentadas para el Neotrópico, las de Lamas están sustentadas en las listas (aún inéditas) preparadas para el "Atlas of Neotropical Lepidoptera" bajo su supervisión directa, que por lo general no incluyen las especies conocidas pero aún innominadas (de ahí que se utilice el signo ">" para varias familias). Las cifras de Brown están basadas principalmente en los estimados subjetivos de Heppner (excepto Hesperiiidae, Papilionidae y Pieridae); nótese que la cifra exagerada de 2.857 especies de Nymphalidae citada por Heppner constituye un *lapsus*.

BIOINFORMÁTICA DE LEPIDÓPTEROS

Como se mencionó anteriormente, en 1981 se inició el proyecto "Atlas de Lepidoptera Neotropicales", una iniciativa sumamente valiosa para reunir en 125 volúmenes proyectados la recopilación de toda la información disponible sobre los lepidópteros del Neotrópico. Esta serie pretende constar de un volumen introductorio; seis partes conteniendo una lista

completa de las especies registradas en la región; 115 volúmenes en los cuales se efectuarán tratamientos ilustrados detallados de las diversas familias de lepidópteros, comprendiendo información taxonómica, morfológica, biogeográfica, ecológica, genética, etc.; dos volúmenes bibliográficos reuniendo la literatura publicada en el mundo sobre las especies neotropicales y un volumen final de índices. Sin embargo, el proyecto ha debido enfrentar en su desarrollo dificultades mucho mayores a las inicialmente imaginadas, lo que ha retrasado notablemente la aparición de los volúmenes planeados. Hasta el momento sólo han sido publicados tres volúmenes correspondientes a la lista taxonómica, registrando menos de un tercio del número de taxones que se estima habitan en el Neotrópico y uno conteniendo una bibliografía

Tabla III
Comparación de la riqueza de especies de diversas familias de lepidópteros
entre Perú, Colombia, Brasil y la región Neotropical

	Perú ¹		Colombia	Brasil ^{2,3}	Neotrópico		
	confirmado	estimado			Lamas ¹	Brown ³	Heppner ⁴
Hesperiidae	1.122	1.242	965	1.165	>2.331	2.285	2.016
Papilionidae	58	64	64	69	139	129	120
Pieridae	190	206	138	65	338	323	323
Lycaenidae	515	594	457	429	>1.054	1.303	1.303
Riodinidae	627	774	500	752	>1.292	1.308	1.308
Nymphalidae	1.198	1.378	976	788	2.280	2.023	2.857 ⁵
Totales	3.710	4.258	3.100	3.268	>7.434	7.371	7.927
Hedylidae	26	32	?	20	36	40	40
Sphingidae	175	197	?	180	407	312	312
Saturniidae	291	342	?	380	973	887	887
Sematuridae	22	28	?	10	40	35	35
Uraniidae	2	2	?	2	6	6	6
Castniidae	26	34	?	60	81	135	135

¹ Lamas (1997b) y datos inéditos; ² Brown (1996); ³ Brown y Freitas (1999); ⁴ Heppner (1991); ⁵ cifra evidentemente errónea.

sobre las mariposas diurnas, con más de 10.000 referencias (Lamas *et al.*, 1995). De esta última han aparecido posteriormente tres series de adiciones y correcciones (Lamas, 1997a, 1998, 1999). Otros volúmenes de la lista taxonómica se encuentran muy avanzados y se espera la publicación a comienzos del año 2000 de la lista de mariposas diurnas, enumerando unas 7.500 especies.

En 1998 se dio inicio a un proyecto bioinformático bautizado como GloBIS ('Global Butterfly Information System'), como una iniciativa del grupo MSEF (Major Systematic Entomology Facilities), que reúne a las principales colecciones entomológicas del mundo. El Proyecto GloBIS propone el establecimiento de un programa operado internacionalmente que provea de acceso equitativo global a una vasta cantidad de información sobre las mariposas diurnas del mundo, estableciendo un sistema estandarizado universal para conocer qué especies de mariposas existen, cómo se las puede identificar, dónde se las puede hallar naturalmente y qué es lo que sabemos (e ignoramos) de ellas. En su primera fase, con una duración de tres años, GloBIS pretende crear un sistema de acceso electrónico totalmente funcional, basado en la WWW (World-Wide Web), a los aproximadamente 100.000 nombres científicos que han sido aplicados a las mariposas del mundo. Se establecerá un sistema relacional para manejar datos sobre identificación, distribución y parámetros biológicos de las mariposas, alimentando este sistema interconectado con amplios datos reales, referencias bibliográficas e imágenes digitales.

El núcleo del sistema informático de GloBIS, estará constituido por una lista completa de todos los nombres científicos (y eventualmente los populares también) de especies (ca. 18.000) y géneros (ca. 4.000) de las mariposas del globo, indicando cuales están disponibles y son válidos, y a qué grupos de familia, subfamilia y tribu pertenecen. Una de las aportaciones más significativas de GloBIS consistirá en el cartografiado de las áreas de distribución de las diferentes especies y géneros, global y regionalmente, proveyendo mapas de puntos generados electrónicamente a una resolución de un grado de longitud/latitud. La versión final de GloBIS contendrá imágenes digitalizadas de las mariposas adultas, sus estadios inmaduros, características morfológicas y hábitats, que apoyarán sistemas interactivos de identificación que permitan reconocer con rapidez y facilidad las diferentes especies de grupos taxonómicos determinados. La ligazón a bases de datos sobre plantas huéspedes de las mariposas permitirá acceder a listas de las plantas nutricias de las larvas una vez que se haya identificado correctamente la especie investigada. Conexiones similares se podrían hacer a bases de datos conteniendo información sobre parasitoides, patógenos, depredadores, etc. Se dispondrá de información adicional en las bases de datos bibliográficas, que consistirá en citas de la literatura, pudiendo incluir textos completos e imágenes digitalizadas (particularmente de obras antiguas y/o raras).

CONCLUSIONES

Aun cuando los recursos humanos y económicos disponibles para incrementar y perfeccionar el conocimiento de los lepidópteros son muy escasos, en particular para la región Neotropical, es indudable que las oportunidades de generación y diseminación de la información son cada vez mayores. La globalización de las comunicaciones está permitiendo un acceso cada vez más simple, barato y rápido a los datos, y es nuestra responsabilidad generar y manejar adecuadamente tales productos. El futuro ya está aquí, y consiste en la elaboración de bases de datos electrónicas interrelacionadas, de las que GloBIS puede representar un hito significativo.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKERY, P. R., R. DE JONG Y R. I. VANE-WRIGHT. 1999. 16. The butterflies: Hedyloidea, Hesperioidea and Papilionoidea. In: N. P. KRISTENSEN, (ed.), Part 35. Lepidoptera, Moths and Butterflies. Volume 1: Evolution, Systematics and Biogeography. In: M. FISCHER (ed.), *Handbuch der Zoologie*. Volume IV - Insecta. Walter de Gruyter y Co., Berlin, pp. 263-300.
- ALAYO, P. Y L. R. HERNÁNDEZ. 1987. *Atlas de las mariposas diurnas de Cuba (Lepidoptera: Rhopalocera)*. Editorial Científico-Técnica, La Habana.
- APOLINAR, H. 1925. Catálogo sistemático y sinonímico de los papilios colombianos. *Bol. Soc. Col. Cienc. Nat.*, **14**(79): 1-6, (80): 52-62, (81): 84, (82): 131-140.
- AURIVILLIUS, P. O. C., H. WAGNER Y E. STRAND. 1911-1939. *Lepidopterorum Catalogus. 94 parts*. W. Junk, Berlin and The Hague.
- AUSTIN, G. T., C. MÉNDEZ Y A. E. LAUNER. 1999. A preliminary checklist of Guatemala butterflies: Hesperidae (Lepidoptera: Hesperioidea). *Tropical Lepidoptera*, **9**(suppl. 2): 8-18.
- BARCANT, M. 1970. *Butterflies of Trinidad and Tobago*. Collins, London.
- BELL, E.L.. 1946. A catalogue of the Hesperioidea of Venezuela. *Bol. Entomol. Venez.*, **5**(3/4): 65-203.
- BELL, E.L.. 1947. Corrections of errata in "A catalogue of the Hesperioidea of Venezuela". *Bol. Entomol. Venez.*, **6**(2/4): 137-141.
- BEUTELSPACHER, C.R. 1988. Revisión de la familia Uraniidae (Insecta: Lepidoptera) en México. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México (Ser. Zool.)*, **58**(1): 265-326.
- BIEZANKO, C. M., A. RUFFINELLI Y D. LINK 1978. Catálogo de lepidópteros do Uruguai. Catalogue of Lepidoptera of the Republic of Uruguay. *Rev. Centro Ciênc. Rurais*, **8**(supl.): 1-84.
- BREVIGNON, C. Y J.-Y. GALLARD. 1997-1999. Inventaire des Riodinidae de Guyane Française. *Lambillionea*, **97**(2)(2): 264-276, (3)(1): 322-342; **98**(1)(1): 7-24, (2)(2): 304-320, (4)(1): 483-498; **99**(1)(2): 91-100, (2)(2): 277-290.
- BROWN, F. M. Y B. HEINEMAN. 1972. *Jamaica and its butterflies*. E.W. Classey, London.
- BROWN, K. S., Jr. 1996. Conservation of threatened species of Brazilian butterflies. *Decline and Conservation of Butterflies in Japan*, **3**: 45-62 (Yadoriga, special issue).
- BROWN, K. S., Jr. y A. V. L. FREITAS. 1999. Lepidoptera. In: C. R. F. BRANDÃO Y E. M. CANCELLO (eds.), 5: Invertebrados terrestres. In: C. A. JOLY Y C. E. M. BICUDO (Orgs.), *Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 227-243.
- COCK, M. J. W. 1981-1998. *The skipper butterflies (Hesperidae) of Trinidad*. *Living World*, 1981/2: 52-56; 1983/4: 38-42; 1985-1986: 33-47; 1987-88: 24-31; 1989-90: 25-35; 1991/2: 46-56; 1995-1996: 27-37; 1997-1998: 33-45.
- D'ABRERA, B. 1981-1995. *Butterflies of the Neotropical Region. 7 vols*. Lansdowne and Hill House, East Melbourne and Victoria.
- DEVRIES, P. J. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton University Press, Princeton.
- DEVRIES, P. J. 1997. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Volume II. Riodinidae*. Princeton University Press, Princeton.
- DRECHSEL, U. 1994. Beitrag zur Kenntnis der Sphingidenfauna Paraguay (Lepidoptera: Sphingidae). *Entomol. Zeitsch.*, **104**(14): 265-276.
- DUGDALE, J. S., N. P. KRISTENSEN, G. S. ROBINSON Y M. J. SCOBLE. 1999. 13. The smaller Microlepidoptera-grade superfamilies. In: N. P. KRISTENSEN (ed.), Part 35. Lepidoptera, Moths and Butterflies. Volume 1: Evolution, Systematics and Biogeography. In: M. FISCHER (ed.), *Handbuch der Zoologie*. Volume IV - Insecta. Walter de Gruyter y Co., Berlin, pp. 217-232.
- EDWARDS, E. D., P. GENTILI, M. HORAK, N. P. KRISTENSEN Y E. S. NIELSEN 1999. 11. The Cossoid/Sesioid assemblage. In: N. P. KRISTENSEN (ed.), Part 35. Lepidoptera, Moths and Butterflies. Volume 1: Evolution, Systematics and Biogeography. In: M. FISCHER (ed.), *Handbuch der Zoologie*. Volume IV - Insecta. Walter de Gruyter y Co., Berlin, pp. 181-197.
- FORBES, W. T. M. 1930. Insects of Porto Rico and the Virgin Islands. Heterocera or moths (excepting the Noctuidae, Geometridae and Pyralidae). *Scient. Survey Porto Rico and Virgin Islands*, **12**: 1-171.
- FORBES, W. T. M. 1931. Supplementary report on the Heterocera or moths of Porto Rico. *J. Dept. Agric. Puerto Rico*, **4**: 339-394.
- FORSTER, W. 1955. Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Boliviens. Teil I. Einleitung. Lepidoptera I. *Veröff. Zool. Staatssammlung München*, **3**: 81-160.
- FORSTER, W. 1964. Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Boliviens XIX. Lepidoptera III. Satyridae. *Veröff. Zool. Staatssammlung München*, **8**: 51-188.
- HALL, A. 1940. Catalogue of the Lepidoptera Rhopalocera (butterflies) of British Guiana. *Entomol. Bull. Dept. Agric. British Guiana*, **3**: 1-88.
- HAYWARD, K. J. 1947. Catalogus Hesperidarum Rei Publicae Colombianae. *Acta Zool. Lilloana*, **4**: 201-392.
- HAYWARD, K. J. 1948-1967. *Genera et Species Animalium Argentinarum*. Insecta, Lepidoptera (Rhopalocera). 4 vols. Instituto Miguel Lillo, Tucumán.
- HAYWARD, K. J. 1973. Catálogo de los ropalóceros argentinos. *Opera Lilloana*, **23**: 1-318.
- HEMMING, F. 1967. The generic names of the butterflies and their type-species (Lepidoptera: Rhopalocera). *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) (Entomol.)*, **9**: 1-509.
- HEPPNER, J. B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, **2**(suppl. 1): 1-85.
- HEPPNER, J. B. 1998. Classification of Lepidoptera. Part 1. Introduction. *Holarctic Lepidoptera*, **5**(suppl. 1): i-vi, 1-148, pls. 1-6.
- HOFFMANN, C. C. 1942. Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos, tercera parte: Sphingoidea y Saturnioidea. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, **13**(1): 213-256.
- ICZN (INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE). 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*. Fourth edition adopted by the International Union of Biological Sciences. International Trust for Zoological Nomenclature, London.
- JONG, R. de 1983. Annotated list of the Hesperidae (Lepidoptera) of Surinam, with descriptions of new taxa. *Tijdschrift voor Entomologie*, **126**(11): 233-268.
- KARSHOLT, O. Y J. RAZOWSKI 1996. *The Lepidoptera of Europe: a distributional checklist*. Steenstrup, Apollo Books.
- KAYE, W. J. Y N. LAMONT. 1927. A catalogue of the Trinidad Lepi-

- doptera Heterocera (moths). *Mem. Dept. Agric. Trinidad*, **3**: 1-144.
- KRISTENSEN, N. P. 1999. *Part 35. Lepidoptera, Moths and Butterflies. Volume 1: Evolution, Systematics and Biogeography*. In: M. Fischer (ed.), *Handbuch der Zoologie. Volume IV - Insecta*. Walter de Gruyter y Co., Berlin.
- KRÜGER, E. 1924-1925. Die Morphiden Columbiens nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über Morphiden. *Deutsche entomologische Zeitschrift Iris*, **38**(1): 23-39, (2/3): 99-132, (4): 223-268.
- LAMAS, G. 1977. Bibliografía de catálogos y listas regionales de mariposas (Rhopalocera) de América Latina. *Publ. Esp., Soc. Mex. Lepidopterología*, **2**: 1-44.
- LAMAS, G. 1978. Adiciones a la bibliografía de catálogos y listas regionales de mariposas de América Latina (Rhopalocera). *Bol. Inf., Soc. Mex. Lepidopterología*, **4**(5): 8-14.
- LAMAS, G. 1981. Pasado, presente y futuro de los estudios sobre mariposas neotropicales en América Latina. *Simposia y Conferencias. IV Congreso Latinoamericano de Entomología (Maracay)*, pp. D39-D57.
- LAMAS, G. 1987. Nuevas adiciones a la bibliografía de catálogos y listas regionales de mariposas de América Latina (Rhopalocera). *Rev. Soc. Mex. Lepidopterología*, **11**(1): 17-23.
- LAMAS, G. 1995. A critical review of J. Y. Miller's checklist of the Neotropical Castniidae (Lepidoptera). *Rev. Peru. Entomol.*, **37**: 73-87.
- LAMAS, G. 1997a. Additions and corrections to the Bibliography of Butterflies, Atlas of Neotropical Lepidoptera. *Lepidoptera News*, **1997**(1): 4-18.
- LAMAS, G. 1997b. Comparing the butterfly faunas of Pakitza and Tambopata, Madre de Dios, Peru, or why is Peru such a mega-diverse country? In: H. ULRICH (ed.), *Tropical Biodiversity and Systematics*. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn, pp. 165-168.
- LAMAS, G. 1998. Additions and corrections to the Bibliography of Butterflies, in the Atlas of Neotropical Lepidoptera. No. II. Comprising mostly works published during 1996 and 1997. *Lepidoptera News*, **1998**(3): 34-56.
- LAMAS, G. 1999. Additions and corrections to the Bibliography of Butterflies, in the Atlas of Neotropical Lepidoptera. No. III. Comprising mostly works published in 1998. *Lepidoptera News*, **1999**(3): 33-43.
- LAMAS, G. Y J. GRADOS. 1997. Sinopsis de los Pericopinae (Lepidoptera: Arctiidae) del Perú, con comentarios taxonómicos y la descripción de una nueva subespecie. *Rev. Peru. Entomol.*, **39**: 21-28.
- LAMAS, G. Y J. GRADOS. 1998. Sinopsis de los Hedyliidae (Lepidoptera) del Perú. *Rev. Peru. Entomol.*, **40**: 107-109.
- LAMAS, G., R. G. ROBBINS Y W. D. FIELD. 1995. Bibliography of Butterflies. An annotated bibliography of the Neotropical butterflies and skippers (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea). In: J. B. HEPPNER (ed.), *Atlas of Neotropical Lepidoptera*. Volume 124. Association for Tropical Lepidoptera, Gainesville.
- LAMAS, G. Y G. B. SMALL, Jr. 1992. Catalogue of the Nymphalinae of Panama (Lepidoptera: Nymphalidae). In: D. QUINTERO. Y A. AIELLO (eds.), *Insects of Panama and Mesoamerica*. Selected studies. Oxford University Press, Oxford, pp. 554-566.
- LEMAIRE, C. Y J. MINET. 1999. 18. The Bombycoidea and their relatives. In: N. P. KRISTENSEN (ed.), *Part 35, Lepidoptera, Moths and Butterflies. Volume 1: Evolution, Systematics and Biogeography*. In: M. FISCHER (ed.), *Handbuch der Zoologie. Volume IV - Insecta*. Walter de Gruyter y Co., Berlin, , pp. 321-353.
- LEMAIRE, C. Y N. VENEDICTOFF. 1989. Catalogue and biogeography of the Lepidoptera of Ecuador. I - Saturniidae. With a description of a new species of *Meroleuca* Packard. *Bulletin of the Allyn Museum*, **129**: 1-60.
- LLORENTE, J. E., M. A. LUIS Y I. VARGAS. 1990. Catálogo sistemático de los Hesperioidea de México. *Publicaciones especiales del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*, **1**: 1-70.
- LLORENTE, J. E., L. OÑATE, M. A. LUIS Y I. VARGAS. 1997. *Papilionidae y Pieridae de México: Distribución geográfica e ilustración*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- MAZA, J. DE LA, A. WHITE Y R. G. DE LA MAZA. 1991. La fauna de mariposas de México. Parte II. Hesperioidea (Lepidoptera: Rhopalocera). *Rev. Soc. Mex. Lepidopterología*, **14**(1): 3-44.
- MAZA, R. G. DE LA, J. DE LA MAZA Y A. WHITE 1989. La fauna de mariposas de México. Parte I. Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera). *Rev. Soc. Mex. Lepidopterología*, **12**(2): 39-98.
- MEERMAN, J. 1999. Lepidoptera of Belize. 1. Butterflies. 2. Emperor moths and hawk moths. *Tropical Lepidoptera*, **10**(suppl.).
- MILLER, J. Y. 1995. Castniidae. In: HEPPNER, J.B. (Ed.), *Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist 2*. Association for Tropical Lepidoptera, Gainesville, pp. 133-137, 176-177.
- MORENO, M., X. SILVA Y G. ESTÉVEZ. 1998. *Mariposas del Ecuador*. Occidental Exploration and Production Company, Quito.
- NEILD, A. F. E. 1996. *The Butterflies of Venezuela. Part 1: Nymphalidae I (Limenitidinae, Apaturinae, Charaxinae)*. Meridian Publications, Greenwich.
- NIELSEN, E.S., E.D. EDWARDS Y T.V. RANGSI. 1996. *Checklist of the Lepidoptera of Australia*. CSIRO Publishing, Collingwood.
- NYE, I. W. B. 1975-1991. *The generic names of moths of the World. 6 vols.* British Museum (Natural History), London.
- Orfila, R. N. 1933. Estudios de lepidopterología argentina. III.- Catálogo sistemático de los Sphingidae (Lep.). *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, (**23**): 189-206.
- PARRA, L. E. 1995. Lepidoptera. In: J. A. SIMONETTI, M. T. K. ARROYO, A. E. SPOTORNO Y E. LOZADA (eds.), *Diversidad Biológica de Chile*. Comisión Nacional de Investigación Científica, Santiago, pp. 269-279.
- PEÑA, L. E. Y A. J. UGARTE. 1997. *Las mariposas de Chile. The butterflies of Chile*. Editorial Universitaria, Santiago.
- POOLE, R. W. 1989. Noctuidae. In: J. B. HEPPNER (ed.), *Lepidopterorum Catalogus (New Series)*. Fascicle **118** (3 vols.). E. J. Brill, Leiden.
- RACHELI, T. 1996. An annotated checklist of Ecuadorian Pieridae (Lepidoptera, Pieridae). *Atalanta*, **27**(3/4): 545-580.
- RACHELI, T. Y L. PARISET. 1993. An annotated check-list of Ecuadorian Papilionidae (Lepidoptera, Papilionidae). *Atalanta*, **23**(3/4): 423-447.
- RACHELI, T. Y L. RACHELI. 1997. An annotated checklist of Ecuadorian Nymphalidae, Part I: Heliconiinae (Lepidoptera). *Nachr. Entomol. Verein Apollo (N.F.)*, **18**(2/3): 231-260.
- RAMOS, S. J. 1996. An annotated checklist of the butterflies of Puerto Rico. *Ann. New York Acad. Sci.*, **776**: 217-238.
- SCHADE, F. 1950. Papilioniden Paraguays. *Entomologische Zeitschrift*, **60**: 182-184.
- SCHADE, F. 1952. Die Morphos von Paraguay. *Entomologische Zeitschrift*, **62**: 105-107.
- SCHWARTZ, A. 1989. *The Butterflies of Hispaniola*. University of Florida Press, Gainesville.
- SCOBLE, M. J. 1992. *The Lepidoptera. Form, function and diversity*. Oxford University Press, Oxford.
- SCOBLE, M. J. 1999. *Geometrid moths of the World. A catalogue*. 2 vols. CSIRO Publishing, Collingwood.
- SEITZ, A. 1906-1954. *Die Gross-Schmetterlinge der Erde*. 16 vols. A. Kernen, Stuttgart.
- SERRANO, F. Y M.E. SERRANO. 1972. Las mariposas de El Salvador. Primera parte. Papilionidae. *Comunicaciones Instituto de Ciencias naturales, Universidad de El Salvador*, (**2**)**1**(1): 44-78.
- SMITH, D. S., L. D. MILLER Y J. Y. MILLER. 1996. *The butterflies of the West Indies and South Florida*. Oxford University Press, Oxford.
- STEINHAUSER, S. R. 1975. An annotated list of the Hesperioidea of El Salvador. *Bull. Allyn Mus.*, **29**: 1-34.
- URETA, E. Y R. DONOSO. 1956. Revisión de la familia Sphingidae (Lep. Het.) en Chile. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile)*, **26**(6): 237-256.
- WELLER, S.J. Y D.P. PASHLEY. 1995. In search of butterfly origins. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **1**: 235-246.
- WELLER, S. J., D. P. PASHLEY Y J. A. MARTIN. 1996. Reassessment of butterfly family relationships using independent genes and morphology. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, **89**: 184-192.
- WHITE, A., J. WHITE Y J. DE LA MAZA. 1994. La fauna de mariposas de México. Parte III. Sphingioidea (Lepidoptera). *Rev. Soc. Mex. Lepidopterología*, **14**(2): 1-18.
- ZAYAS, F. DE Y P. ALAYO. 1956. La familia Sphingidae en Cuba (Lepidoptera: Heterocera). *Cuad. Univ. Oriente*, **40**: 1-85.