

00381

13

2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**BIOGEOGRAFÍA DE PAPILIONOIDEA EN MÉXICO:
DIFERENCIACIÓN LEPIDOPTEROFAUNÍSTICA EN DOS
ISLAS SUBMONTANAS DEL SUROCCIDENTE DE MÉXICO
(NUEVA GALICIA Y SIERRA MADRE DEL SUR)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

P R E S E N T A

JORGE ENRIQUE LLORENTE BOUSQUETS

MÉXICO, D.F.

1996



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mis amigos Jorge Soberón y Nelson Papavero
y a mis admirables discípulos
Isabel Vargas, Armando Luis
David Espinosa y Adolfo Navarro*

De todo árbol del huerto podrás comer; más del árbol de la ciencia del bien y del mal no comerás; porque el día que de él comieres, ciertamente morirás. Y dijo Jehová Dios: No es bueno que el hombre esté solo; le haré ayuda idónea para él. Jehová Dios formó, pues, de la tierra toda bestia del campo, y toda ave de los cielos, y las trajo a Adán para que viese como las había de llamar; y todo lo que Adán llamó a los animales vivientes, ese es su nombre.

Génesis 1.2.16-19

ÍNDICE

Resumen

Abstract

I. Introducción

II. Presentación de partes temáticas, capítulos y apéndices

III. Marco básico

Capítulo 1. Hacia un debate de la taxonomía contemporánea en México (J. Llorente y J. Soberón) 1994. *Ciencia* (Boletín de la Academia de la Investigación Científica), 16: 9-14.

Capítulo 2. Breve panorama de la taxonomía de artrópodos en México. (J. Llorente, E. González, A. N. García y C. Cordero). En J. Llorente, A. N. García y E. González (eds.) *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. 1996. Instituto de Biología, UNAM, México. 3-14pp.

Capítulo 3. Biogeografía de artrópodos de México: ¿Hacia un nuevo enfoque? (J. Llorente. En J. Llorente, A. N. García y E. González (eds.) *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. 1996. Instituto de Biología, UNAM, México. 41-56pp.

IV. Conocimiento de los Papilionoidea de México

Capítulo 4. Conservation-oriented analysis of mexican butterflies: Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea) (J. Llorente y A. Luis). En T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. 1993. Oxford University Press. 147-177.

Capítulo 5. Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación en México. J. Llorente, A. Luis, I. Vargas y J. Soberón. En R. Gio y E. López (eds.) *Diversidad Biológica en México*. Vol. Esp. (XLIV) *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* (1993). 313-324pp.

Capítulo 6. Papilionoidea (Lepidoptera) (J. Llorente, A. Luis, I. Vargas y J. Soberón). En J. Llorente, A. N. García y E. González (eds.) *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. 1996. Instituto de Biología, UNAM, México, 531-548pp.

V. Modelo de diferenciación geográfica en islas submontanas y estudios de caso en mariposas mesoamericanas, con especial referencia al sur y occidente de México: Nueva Galicia y Sierra Madre del Sur.

Capítulo 7. Insular biogeography of submontane humid forests in Mexico (J. Llorente y P. Escalante). En S. P. Darwin y A. L. Welden (eds.) *Biogeography of Mesoamerica*. 1992. Tulane University. 139-146pp.

Capítulo 8. Las razas geográficas de *Pereute charops* (Boisduval, 1836) con la descripción de una nueva subespecie (Lepidoptera: Pieridae) (J. Llorente) 1986. *Anales del Instituto de Biología, UNAM (Serie Zoología)*, 56(1): 245-258.

Capítulo 9. Las poblaciones de *Rhetus arcus* en México con notas sobre las subespecies sudamericanas (Lepidoptera: Lycaenidae, Riodininae) (J. Llorente) 1988. *Anales del Instituto de Biología, UNAM (Serie Zoología)*, 58(1); 241-258.

Capítulo 10. Nuevos Dismorphiini de México y Guatemala (Lepidoptera: Pieridae) (J. Llorente y A. Luis) 1988. *Folia Entomológica Mexicana*, 74: 159-178.

Capítulo 11. Distribucion de *Consul electra* con una subespecie nueva de México (Nymphalidae: Charaxinae: Anaeini) (J. Llorente y A. Luis) 1992. *Anales del Instituto de Biología, UNAM (Serie Zoología)*, 63(2): 237-247.

Capítulo 12. Diferenciación de *Prepona deiphile* en Mesoamérica y descripción de dos subespecies nuevas (Lepidoptera: Nymphalidae) (J. Llorente, A. Luis y L. González) 1992. *Tropical Lepidoptera*, 3(2): 109-114.

VI. Investigaciones faunísticas regionales (estatales) de mariposas con base en estudios de distribución altitudinal en transectos geográficamente muy heterogéneos y de gran biodiversidad.

Capítulo 14. Listado lepidopterofaunístico de la Sierra de Atoyac de Álvarez en el estado de Guerrero: Notas acerca de su distribución local y estacional (Rhopalocera: Papilionoidea) (I. Vargas, J. Llorente y A. Luis) 1992. *Folia Entomológica Mexicana*, 86: 41-178.

Capítulo 15. Lista de las mariposas del estado de Jalisco (J. Llorente, A. Luis, I. Vargas y A. Warren) 1996. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 46: 35-48.

VII. Comentarios finales

VIII. Apéndice I. Lista de los Papilionoidea de México

IX. Apéndice II. Trabajos publicados (Jorge Llorente Bousquets) 1977-1996.

Agradecimientos

RESUMEN

Como introducción y antecedentes y marco de referencia básico se presenta una visión sintética y panorámica de la taxonomía y la biogeografía de los artrópodos mesoamericanos, haciendo énfasis en México y particularmente en los Papilionoidea, de los cuales se efectúa un análisis de su conocimiento en términos históricos, su base en la literatura, las colecciones científicas, las exploraciones efectuadas y los expertos en la taxonomía de mariposas. Se ofrece un esquema del conocimiento faunístico de los Papilionoidea de México para las localidades o áreas mejor recolectadas, así también para algunos de los estados que están satisfactoriamente conocidos; en este punto se incluye un apéndice que analiza e integra la nomenclatura de los Papilionoidea de México.

Se efectúan comentarios sobre la distribución y la conservación de los Papilionidae y Pieridae de México, dos de las familias mejor conocidas en el área mexicana. También se comentan algunos aspectos biogeográficos sobresalientes considerando ambas familias y otros casos.

Con base en el modelo archipelágico de diferenciación submontana, propuesto por el autor en un trabajo monográfico, y en una síntesis de patrones de distribución de elementos estenotópicos a bosques húmedos submontanos, se efectúan predicciones biogeográficas que se confirman en términos de descripción de nuevos taxones descubiertos y estudiados a profundidad, en cuanto a su distribución y autapomorfias, durante la última década. Para ello se analizaron las poblaciones disyuntas de varias especies politípicas en el Continente Americano (*Pereute charops* sspp y *Rhetus arcus* sspp), pero se enfatiza en la diferenciación de dos islas submontanas: la Nueva Galicia y la Sierra Madre del Sur, ambas en su vertiente pacífica. No obstante, para el examen de la diferenciación entre algunas islas submontanas de vertiente hacia el Golfo de México, se estudiaron algunos Dismorphiini.

Para documentar aún más el patrón de diferenciación en el sur y occidente de México, se estudiaron varios casos adicionales: *Consul electra* sspp, *Prepona deiphile* sspp y *Archaeoprepona demophoon* sspp, encontrándose mayor grado de diferenciación en las poblaciones más extremas y periféricas de su distribución, lo que condujo a la descripción de dos nuevos taxones circunscritos a la Nueva Galicia y uno compartido entre esta isla y la Sierra Madre del Sur, pero que es distinta de las poblaciones mesoamericanas restantes.

Al probar predictivamente que están diferenciados los elementos más estenoecoc a los bosques húmedos submontanos de Mesoamérica, en sus áreas poco conocidas o exploradas como eran la Nueva Galicia y la Sierra Madre del Sur, se robustece el modelo de diferenciación biogeográfico propuesto. Para consolidarlo aún más se condujo investigación exhaustiva de la lepidoptero fauna de los estados de vertiente Pacífica de México, de lo cual se ofrecen dos ejemplos.

ABSTRACT

A synthetic point of view about taxonomy and biogeography of mesoamerican arthropods is presented as introduction, precedings and background. Making emphasis in Mexico and in Papilionoidea analyses were done based on the knowledge of its historic terms, literature, scientific collections, field work and the experts on taxonomy of butterflies. The faunistic knowledge of the Papilionoidea in Mexico for the localities and regions better collected as well as some states well recognized, is shown (enclosed is an appendix which actualizes the nomenclature for Mexican Papilionoidea).

Comments are made on distribution, conservation and outstanding aspects of Papilionidae and Pieridae in Mexico. Biogeographical predictions are carried out, based on archipelagic submontane drift model, proposed by the author in a monography, and in a synthesis of distributional patterns of stenotopic elements in submontane rain forests, and confirmed with the description of two new taxa discovered and studied in relation to its distribution and autapomorphies, during the last ten years. This was accomplished by analysing disjunctive populations of several polytypic species in America (*Pereute charops* spp and *Rhetus arcus* spp) with emphasis in differences of two submontane isles: Nueva Galicia and Sierra Madre del Sur, both in the Pacific slope, including the study of some Dismorphiini.

Additional cases were included, *Consul electra* spp, *Prepona deiphile* spp and *Archaeoprepona demophoon* spp, suggesting a major grade of differentiation in the populations between extreme and peripheric distribution, which resulted in the description of two new taxa related to Nueva Galicia and one taxon shared between the latter and Sierra Madre del Sur, but different to the rest of the mesoamerican populations.

Predicted results strengths the biogeographical drift model when proving that the more stenoeicous elements are different from those of the submontane rain forests, particularly in the areas poorly known as Nueva Galicia and Sierra Madre del Sur. For consolidating this model even more, exhausting studies were carried out with the lepidopteroafauna of the Mexican Pacific slope, and two examples are shown.

I

Introducción

I. INTRODUCCIÓN

Durante la década de 1970 se desarrollaron acaloradas polémicas entre las distintas escuelas de pensamiento en sistemática y biogeografía contemporáneas, el debate se inició débilmente en la década de 1950 pero continuó con gran fuerza argumentativa, emocional y psicológica después de la popularización, en el medio anglosajón, de las obras clásicas de Hennig y Croizat. La filogenética y la biogeografía de la vicariancia se perfilaron, poco tiempo después, como los núcleos de investigación de la biología comparada que aún permanecen en boga. La estrecha relación entre los aspectos históricos de la biogeografía y el componente genealógico de las relaciones evolutivas entre los taxones naturales, se configuraron como eje de investigación fundamental en la historia evolutiva de la biota y sus taxones constituyentes. El marco teórico básico en sistemática y biogeografía, la cladística y la vicariancia, ha influido o permeado prácticamente a toda la biología contemporánea, al integrar o articular los variados estudios de la diversidad biótica; en la actualidad, las relaciones históricas entre las especies o entre cualquier entidad biótica en la que ocurre descendencia con modificación, no es posible estudiarlas prescindiendo de la poderosa metodología de análisis filogenético.

En distinto contexto y de modo paralelo, otra gran revolución se había venido gestando en la taxonomía alfa, me refiero a esa parte de la taxonomía que se orienta a los inventarios y las descripciones, ese subproceso de la taxonomía que produce los elementos básicos, éstos son: los hechos sobre los cuales teorizamos, esa enorme masa de datos que a menudo reunimos y sistematizamos con propósitos de ordenamiento y comparación. Digo que es un contexto diferente porque en este caso, más que un debate sobre una reevaluación conceptual profunda, realmente ha sido la acumulación de una considerable cantidad de información que los medios electrónicos modernos nos han permitido encarar con fluidez y creatividad, sin ningún parangón previo en cuanto a tecnología aplicada a la taxonomía alfa. No obstante, debemos admitir que la informática y la telemática han transformado una parte importante de los cimientos de la taxonomía; numerosas prácticas cotidianas en el manejo de la información taxonómica aún están cambiando y tales cambios prometen acentuarse mucho más.

Aun cuando tenemos este estimulante panorama para la taxonomía y la biogeografía, el ejercicio de la investigación nacional y regional -en estas disciplinas- todavía reclama tareas elementales de mera exploración e inventario, pues varias áreas geográficas y muchos taxones aún son poco conocidos o

incluso completamente ignorados. Tales tareas son indispensables para detectar, reconocer y estudiar patrones de relación taxonómica y biogeográfica. La síntesis teórica en biología comparada hasta ahora alcanzada, no deja de ser una estructura conceptual que, con mayor formalidad y rigor, nos permite mejorar la definición de nuestras hipótesis en el estudio de las biotas regionales y algunas de sus relaciones. No obstante, una lección de esta síntesis es toral para la biogeografía histórica: elaborar hipótesis biogeográficas con capacidad predictiva, no sólo para explicar los hechos conocidos, sino también para pronosticar hechos que se deducen de nuestras hipótesis y que -de comprobarlos- pueden fortalecerlas.

Modelos, hipótesis y teorías en biología, como en otras ciencias, deben pasar por las duras y básicas pruebas de su poder predictivo y su capacidad de explicación de los hechos conocidos, lo cual es especialmente difícil cuando éstos provienen de áreas científicas complejas. Uno de los campos más complicados en la biología comparada es la biogeografía histórica, por la multitud de variables en juego, en particular lo referente al estudio de aquellas áreas de convergencia tectónica, como es la región de Mesoamérica y las Grandes Antillas donde se encuentra México.

Uno de los patrones biogeográficos de mayor interés en Mesoamérica es el de la distribución polipátrida o multidisyunta de los bosques húmedos submontanos. A consecuencia de tal distribución discontinua, gran cantidad de taxones estenoecos a condiciones méxicas en este hábitat también siguen un patrón archipelágico, hasta ahora pobremente documentado; en cuanto a mariposas, éste es el tema de la presente tesis, la cual se desarrolló, como ocurre a menudo, de modo aparentemente asincrónico entre los distintos tópicos que la conjugan. No obstante, la organización que le he dado, de lo general a lo particular, guarda un sentido de orden en cuatro temas que se desarrollaron casi de modo paralelo: 1. Marco básico: situación general de la taxonomía y la biogeografía, particularmente en México y en los artrópodos, 2. Conocimiento de los Papilionoidea de México y una visión histórica de éste, 3. Modelo de diferenciación geográfica en islas submontanas y estudios de caso en mariposas mesoamericanas, con especial referencia al sur y occidente de México: Nueva Galicia y Sierra Madre del Sur, y 4. Investigaciones faunísticas regionales (estatales) de mariposas con base en estudios de distribución altitudinal en transectos geográficamente muy heterogéneos y de gran biodiversidad.

II

Presentación de partes temáticas y apéndices

II. PRESENTACIÓN DE PARTES TEMÁTICAS, CAPÍTULOS Y APÉNDICES

Desde finales de la década de 1970 me interesé por la biogeografía histórica; muy pronto advertí que hacer biogeografía prescindiendo de la taxonomía y sin tomar un grupo biótico como modelo de estudio podría ser una quimera. Por ello, desde hace veinte años, he venido reflexionando sobre las concepciones teóricas y metodológicas en ambas ciencias, sobre su desarrollo histórico y estructura conceptual en términos formales; a través de este lapso he madurado algunas ideas de lo que tales disciplinas científicas significan y deben significar para México. De hecho, he publicado o editado varias obras originales de investigación, docencia y difusión en biogeografía y taxonomía, pero con motivo de la presente tesis, para el primer tema, sólo he elegido a tres de ellas que considero sirven como marco general directo y que son las más sintéticas (ver apéndice II).

Así también, al término de mi licenciatura, por mis inclinaciones hacia la biogeografía, me ví obligado a retomar uno de mis intereses primordiales: la afición a la lepidopterología, sólo que ahora de manera formal. Tuve el privilegio de iniciar un Museo de Zoología donde ya se ha reunido, entre otras colecciones, la colección más extensa de mariposas mexicanas, con la bibliografía más completa, todo ello en bases de datos, incluyendo datos de las colecciones más importantes en México y en el extranjero.

Durante los últimos cuatro años publiqué actualizaciones sobre el conocimiento de los Papilionoidea de México, tres de esas contribuciones constituyen el segundo tema de esta tesis, incluyendo el apéndice I, inédito hasta ahora. Esta parte de la tesis es un marco de conocimiento especializado en el taxón motivo de investigación biogeográfica, y puede considerarse un contexto de segundo nivel pero igualmente importante en el desarrollo de la presente disertación modular.

La tercera parte de la tesis está conformada por un conjunto de siete trabajos que también tienen un origen equivalente y un desarrollo paralelo a las dos partes temáticas previas. De hecho debe considerarse la parte medular de la disertación. Esta sección se originó a partir de una generalización biogeográfica que expresé en una monografía publicada en 1984; la generalización es el modelo de diferenciación geográfica de elementos estenotópicos a cada una de las islas submontanas propuestas para Mesoamérica. Con base en este modelo firmé como autor principal

varios trabajos en donde se examina la diferenciación de distintos elementos más o menos ligados a los bosques mesomontanos; particularmente enfatice en las islas submontanas Oaxaca-Guerrero (Sierra Madre del Sur) y Nueva Galicia, ambas en la vertiente del Pacífico, considerando los elementos estenoecos al bosque mesófilo de montaña y algunos elementos más euriecos que también son habitantes del bosque tropical subperennifolio.

La cuarta parte constituye una selección de dos trabajos faunísticos efectuados, casi en su totalidad, en dos secciones transversales de las islas submontanas del sur y occidente de México: Sierra de Atoyac en Guerrero y Sierra de Manantlán en Jalisco-Colima.

Al final ofrezco, en un segundo apéndice, una lista de mis publicaciones. Todas ellas versan sobre taxonomía, biogeografía y lepidopterología, en sus aspectos históricos, teóricos y metodológicos, pero también numerosos estudios de caso (faunística y descripción de taxones) y aspectos prácticos de campo y gabinete. De los 120 trabajos enumerados sólo elegí aquellos que conforman y/o ejemplifican más directamente la temática planteada en esta tesis: la documentación y el análisis de la diferenciación geográfica de las islas submontanas, enfatizando sobre las del sur y occidente de México con base en los Papilionoidea.

Cabe mencionar que a través de este proyecto de investigación influí en numerosos colegas y alumnos que, con base en sus grupos taxonómicos de especialidad, también han efectuado estudios análogos a los que yo he efectuado. Además, así se ha integrado uno de los centros de colecciones zoológicas más dinámicos que existen en México y tal vez en Latinoamérica. El resultado del examen del modelo de islas submontanas, con base en el análisis de otros taxones, se ha fortalecido o validado, pues se comprueba el patrón archipelágico que determina la diferenciación taxonómica de elementos estenoecos a bosques mesomontanos.



Marco básico

Capítulo 1

Hacia un debate de la taxonomía contemporánea en México

Hacia un debate de la taxonomía contemporánea en México

Jorge Llorente y Jorge Soberón

La actividad del hombre de ciencia le obliga a plantearse determinadas cuestiones científicas que no atañen tanto a la cientificidad de las ciencias en sí cuanto al problema de lo que la ciencia, en su conjunto, puede representar para la totalidad de la existencia humana.
Wilhelm Szilasi¹.

Introducción

Hace dos décadas se inició una profunda revolución científica en dos de las disciplinas más conservadoras, y a la vez, fundamentales de la biología comparada: la taxonomía y la biogeografía²⁻³. La proposición de teorías con mayor poder de explicación y predicción (retrodicción), la generación de conceptos más precisos o formales —con su lenguaje especializado respectivo⁴⁻⁵ y la adopción de métodos cada vez más rigurosos y formales, han removido inercias antiguas y sometido a examen crítico procedimientos considerados hoy como "poco científicos". Tales procedimientos aún son practicados por muchos taxónomos y biogeógrafos, pero prometen reemplazarse paulatinamente.

Por otra parte, las tecnologías nuevas en informática, telemática y robótica, así como la introducción de nuevos materiales e instrumentos en la práctica de técnicas para la recolección u obtención de datos bióticos, o en el trabajo curatorial de las colecciones de plantas y animales, también están contribuyendo a un cambio sustancial, claramente renovador y prometededor en la taxonomía contemporánea⁶⁻¹⁰. El reamal-

gamiento de ideas en biología comparada —provenientes de disciplinas muy especializadas—, por conducto del análisis de las macromoléculas (DNA, RNA y proteínas), ha acercado notablemente la biología molecular, la ecología y la taxonomía¹¹, y ha promovido el aserto de Dobzhansky de que en biología nada tiene sentido si no es a través de la luz de la evolución. Actualmente contamos con herramientas analíticas poderosas para investigar la diversidad de relaciones históricas entre las entidades



El M. en C. Jorge Llorente y el Dr. Jorge Soberón —profesores con licencia de la Facultad de Ciencias y del Centro de Ecología de la UNAM, respectivamente— son investigadores comisionados a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, SENSOP. El Dr. Jorge Soberón es secretario ejecutivo de dicha comisión y miembro del Comité Editorial del Boletín de la AIC.

biológicas, lo cual perfila y vaticina gran cantidad de descubrimientos científicos o aplicaciones tecnológicas.

La taxonomía y la biogeografía originalmente partieron de principios fundados en concepciones aristotélicas-lineales o darwinianas, en los siglos XVIII y XIX; desde entonces, no se habían dado cambios fundamentales en dichas ciencias y no es sino hasta hace poco que comenzaron a erosionarse sus paradigmas clásicos, con la aparición de ideas frescas de gran trascendencia: la teoría sistemática de Hennig¹² y el método panbiogeográfico de Croizat¹³ que, en lo medular, generaron la revolución citada^{2,14-16}.

El futuro próximo de la biología comparada se ha hecho altamente promisorio, cultural, intelectual, política y económicamente hablando, para la biología, la ciencia y la sociedad en general. Tal revolución de ideas e innovación de teorías, métodos, conceptos y técnicas lo atestiguan, y también se manifiesta en la gestación de varias sociedades científicas internacionales en torno al tema, la multiplicación de revistas periódicas de altos estándares sobre estos tópicos y la enorme influencia que están teniendo en la Biología molecular¹⁷, la ecología¹⁸⁻¹⁹, y más allá de la ciencia formal e institucionalizada, por ejemplo: en problemas tales como el denominado uso sustentable o racional de los recursos bióticos y la conservación de la biodiversidad²⁰⁻²⁴. Estos problemas tienen ingredientes tecnológicos, científicos e ideológicos que requieren tanto de herramientas tradicionales como de enfoques nuevos²⁵.

Sin embargo, a pesar de los nuevos conceptos, métodos y tecnologías, y la creciente importancia social de la biología comparada, en nuestro país la apreciación y el apoyo para la taxonomía se ven menguados por la crítica que ciertos grupos de científicos hacen de algunos aspectos de la labor taxonómica, tales como las colectas para realizar inventarios de fauna y flora, la determinación y descripción de especies, y otras labores que utilizan procedimientos aparentemente simples. Es posible que la crítica se deba a que, frecuentemente, una gran cantidad de los taxónomos pasan la mayor parte de su vida científica en una etapa descriptiva, sin proponer o cuestionar teorías e hipótesis, sin generar nuevos conceptos y métodos, y al margen de las tecnologías e instrumentos nuevos. Otras posibles razones pueden ser políticas, respecto a que los taxónomos son consumidores de recursos financieros para la ciencia y, por ende, competidores potenciales de otros gremios de científicos; entonces, criticándolos implacablemente, pueden ser marginados en sus solicitudes de apoyo, al cuestionar su reputación intelectual. Cualquiera que sea el origen de la crítica, ésta se extiende muy a menudo a toda la ciencia de la taxonomía y las implicaciones de

esta percepción, tan generalizada, están empezando a tener consecuencias en la política académica del país. Consideramos que existe un alto grado de desconocimiento e incompreensión de lo que es y podría ser la taxonomía actual, cuyos aspectos teóricos son de primordial importancia en la biología y cuyos aspectos tecnológicos son un motor básico del conocimiento estratégico de los recursos naturales de una nación, sobre todo de México, que se encuentra entre los países más ricos bióticamente en el mundo²⁶.

La meta de este artículo es promover un debate sobre la taxonomía en México y estimular la discusión abierta acerca de su situación y circunstancias actuales, su posición como ciencia, su importancia económica y social —a nivel nacional y para la humanidad—, sus valores culturales y potencialidad tecnológica, sus rezagos metodológicos y técnicos; también queremos examinar el estado institucional que guarda, sus requerimientos más urgentes e importantes (prioridades) en infraestructura y formación de recursos humanos. Pretendemos explorar reflexivamente sobre las siguientes preguntas: ¿cómo miramos algunos taxónomos y otros científicos a la taxonomía que se hace, se hizo y debería hacerse en México?, ¿cuál es la importancia cultural, económica, política y científica de los quehaceres en taxonomía y biogeografía para la sociedad de hoy y del futuro?, ¿qué actividades debiéramos efectuar en México para transformar a la sistemática y la biogeografía y ponerla de acuerdo con los cánones modernos de la mayor exigencia científica?, ¿cómo promover en México el acercamiento entre biólogos comparativos, ecólogos y biólogos moleculares o celulares?, ¿cómo estimular la interdisciplinariedad en algunos campos de la biología comparada, en donde el concurso de las ciencias exactas y formales por un lado, y el de las ciencias experimentales por el otro podría ser muy relevante o creativo?, ¿cómo formar a la nueva generación de taxónomos y biogeógrafos?, ¿cómo integrar un plan de organización para la comunidad de biólogos comparativos (taxónomos, biogeógrafos, botánicos, zoólogos, etc)? Estas son algunas de las cuestiones que consideramos primordiales y nos interesa discutir, polemizar o reflexionar públicamente. El ejercicio que proponemos a la "comunidad científica mexicana" no es ajeno al que de manera similar se inició recientemente a nivel internacional^{21,27-31}. Sin embargo, consideramos que es necesario hacerlo a nivel nacional, para extraer elementos y propuestas que coadyuven a una mejor estrategia de desarrollo de la taxonomía y la biogeografía en México. El contexto geográfico, histórico, político y cultural del país, así como las condiciones científicas y circunstancias sociales que México ha alcanzado, requieren un debate *ad hoc*; la situación de infraestructura, los recursos humanos, nuestra idiosincrasia y los productos actuales o potenciales del quehacer taxonómico en el país son distintos a los de otros

países desarrollados o en desarrollo. La enorme riqueza y complejidad biótica de México, hoy entendida bajo el neologismo de biodiversidad –que suple en parte al término utilitarista de “recursos naturales”–, obliga a la participación amplia de la sociedad y provoca que, en un estado de revolución científica de la biología comparada, se incorporen nuevos aspectos y actores económicos, políticos y sociales, por supuesto impregnados de ideología.

La taxonomía y la biogeografía se encuentran hoy en el vértice de la ciencia, la tecnología (que se le demanda a través de sus aplicaciones como “ordenamiento ambiental y uso sustentable de la biodiversidad”) y la política. Será necesario discutir sobre las distintas facetas de su importancia actual, para lo cual se requiere de la participación plural de aquellos científicos, burócratas, políticos, tecnólogos u otras personas que hayan reflexionado sobre ello y puedan efectuar aportaciones que consideren de valor. En seguida iniciamos nuestro examen respondiendo brevemente sobre lo que es la taxonomía en varios contextos y fines, pero sin pretender agotar la siguiente pregunta.

¿Cuáles son las tareas científicas de la taxonomía biológica?

La noción de orden va más allá de los límites de una teoría concreta; empapa toda la infraestructura de conceptos, ideas y valores, y entra en el marco mismo en el que se producen el pensamiento y la acción del hombre. Para entender todo el significado de la creatividad, y qué es lo que la bloquea, es necesario penetrar en toda la naturaleza y la significación del orden. El asunto del orden trasciende los confines de la física y de la ciencia, para adentrarse en el tema de la sociedad y el conocimiento humano...

David Bohm y David Peat³².

La sistemática es la ciencia que investiga la diversidad y las relaciones de lo vivo, y su propósito principal es producir un sistema de referencia general, el sistema filogenético, bajo el cual se examinen las relaciones existentes entre los distintos sistemas particulares de ordenación de lo vivo¹⁴. Esta tarea es tan lejana como la de cualquier otra ciencia: “...no habrá ciencia alguna si la condición y única justificación de todo esfuerzo científico fuese la seguridad absoluta en los conocimientos”¹². Hennig inició su crítica a la taxonomía o sistemática biológica señalando que

“...no ha logrado una apropiada arquitectura doctrinal de sus problemas, tareas y métodos, acorde con la importancia real que tiene en el contexto general de las disciplinas biológicas”, pero él

mismo dio una explicación:

“...Estamos lejos de poseer una teoría de la sistemática biológica bien fundamentada y reconocida (...) porque resulta prácticamente imposible que una sola persona pueda abarcar todos los campos de una disciplina ramificada como ésta y logre ordenarlos según su importancia relativa. No debe esperarse, entonces, la aparición repentina de una teoría general de la sistemática”.

Hennig¹², en un sentido amplio, estableció que la sistemática equivale a ordenamiento, a racionalización y, también –en cierta medida–, a explicación del mundo fenoménico. A pesar de estas expresiones, más o menos difundidas y aceptadas en el mundo científico y que expresan la enorme dificultad teórica y práctica de desarrollar la sistemática, ocurre que la clasificación de los seres vivos, en cuanto a sus resultados nomenclaturales, ha sido un concepto al que –peyorativamente– se ha pretendido reducir a la taxonomía o sistemática y, de hecho, es la idea vaga e inculca que muchas personas tienen de ella, incluyendo científicos y hasta biólogos. Sin embargo, esa tarea de clasificación implica el manejo teórico, metodológico y conceptual de varias disciplinas biológicas, y de ninguna manera se reduce a un ejercicio simplemente nomenclatural. La clasificación en general es una de las tareas elementales y fundamentales de la ciencia, en el sentido de que es necesario ofrecer los objetos, procesos y fenómenos ordenadamente, reconociendo en ellos un orden o alguna pauta, durante o antes de poder descubrir las relaciones, principios y leyes

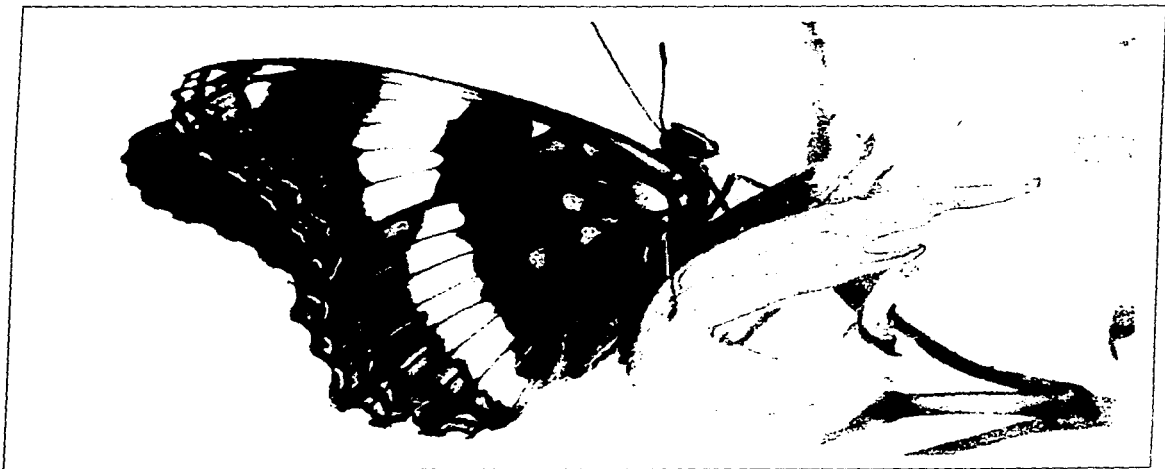


que los regulen^{5,33-34}. La sistematización de los datos, esto es, de los hechos u observaciones, es una tarea inicial y recurrente de todas las ciencias, que se efectúa para representar y descubrir el orden orgánico del universo bajo estudio y explicarlo de una manera racional. No se trata en sistemática biológica de un ordenamiento por mera similitud de propiedades, ya que se necesita interpretar el origen de las similitudes, sus líneas de desarrollo o relaciones. Para ello se requiere del conocimiento o generación de teorías e hipótesis que expliquen la semejanza; sólo así se pueden alcanzar clasificaciones profundas en el sentido de Bunge⁵.

Uno de los problemas centrales a que se enfrenta la sistemática biológica es la abrumadora complejidad de su universo de estudio. Actualmente se considera, con base en varios argumentos estimativos, que el hombre ha descrito alrededor de un 15% de las especies que habitan en el planeta^{35,30}. Erwin³⁶ estimó una proporción mucho menor, pero sus argumentos han sido calificados de exagerados. Los taxónomos se han llevado más de 200 años de trabajo colectivo internacional para describir las especies y la cantidad denominada sólo alcanza un millón y medio. Por lo tanto, es obvio que la tarea inicial, básica y descriptiva de la sistemática apenas ha empezado²⁷. Por otra parte,

la sistemática filogenética reconoce en la evolución a la teoría desde la cual debe interpretarse la semejanza en las propiedades biológicas de un modo más profundo, lo cual puede conducir al reconocimiento de un orden de parentesco, temporal y espacial de las entidades bióticas: genes, poblaciones, especies, grupos monofiléticos y hasta biotas en el sentido de Croizat³⁷; por lo tanto, el conocimiento de la distribución espacial de las especies es de suma importancia teórica. Desgraciadamente, no sólo existe un gigantesco número de especies sobre el planeta, sino que su distribución espacial es profundamente heterogénea. Es imposible realizar análisis filogenético-biogeográficos o ceogeográficos sin contar con información detallada y puntual sobre la distribución de las especies. Esto implica distribuir los rutinarios estudios faunísticos y florísticos a lo largo de todo el territorio nacional, pues de otra forma los muestreos son parciales y las bases para la teorización o el análisis no son firmes, ya que no habría hechos o datos indispensables para ello.

Por los argumentos anteriores resulta claro que la labor de exploración es absolutamente necesaria, como ocurre en varias regiones de México. Sin embargo, tomadas en forma aislada como una labor individual, la obtención de los datos y su sistematización de acuerdo con cánones o teorías clasificatorias deci-



monónicas agregan muy poco de original o de creativo. Por mucho trabajo que impliquen sólo podrían considerarse como un trabajo técnico muy especializado para el cual, en las tareas de recolección y preparación del material biológico, no se requiere necesariamente al taxónomo profesional. No obstante, los productos científicos de los inventarios bióticos y las colecciones (o sea las monografías, las revisiones, los análisis evolutivos, biogeográficos, etc.) son fundamentales para muchas áreas de la biología, pues a partir de ellos se generan conocimientos originales, creativos y generales dentro de la sistemática, la biogeografía, la ecología y la evolución, y, por lo tanto, ayudan a proporcionar la estructura conceptual amplia dentro de la cual adquieren sentido los hallazgos de la fisiología, la genética, la bioquímica, la biología molecular y otros campos de la biología.

Resulta entonces que las tareas propiamente científicas de la sistemática, que son proponer los sistemas para ordenar la diversidad de lo vivo, dar cuenta de este orden y relacionarlo con otras disciplinas, no pueden realizarse sin contar con los datos básicos que, a menudo (pero de ninguna manera siempre), se obtienen mediante técnicas empíricas y descriptivas. En esto la sistemática no es de ninguna manera diferente de las otras ciencias, desde la astronomía y la física hasta la biología molecular. En todas ellas se requiere de una base descriptiva, y el que para obtenerla se utilice en la actualidad una parafernalia tecnológica a veces muy impresionante (microscopios electrónicos, espectrofotómetros, radiotelescopios, secuenciadores, aceleradores de partículas, etc.) no obsta para que los datos así obtenidos no pasen de meros productos técnicos, a menos que sean objeto del proceso de elaboración teórica que caracteriza a la ciencia moderna. La verdadera diferencia entre la sistemática y otras ciencias radica en que su objeto de estudio es de una extensión y heterogeneidad sin paralelo y, por lo tanto, las tareas descriptivas y técnicas ocupan una parte muy importante del quehacer colectivo de los taxónomos.

Habiendo expresado todo lo anterior, hay que reconocer como una desafortunada realidad el que sea común que los taxónomos se detengan en una fase apenas inicial (por ejemplo, la descripción de especies o la solución de problemas nomenclaturales) del complejo proceso de "hacer ciencia taxonómica", o que utilicen metodologías en la actualidad inaceptablemente informales o rudimentarias. Es sobre este punto que se puede enfocar una crítica constructiva y fundamentada, y no pretender clasificar, de manera externa y con base en generalizaciones poco informadas, a una disciplina como más o menos "científica". Una crítica de la labor de muchos taxónomos en nuestro país debe partir de reconocer, por una parte: (i) la importancia estratégica que para México tiene el inventariar detalladamente sus gigantescos recur-

sos biológicos, y (ii) la necesidad de apoyar y fortalecer a las instituciones capaces de aportar los métodos y conocimientos taxonómicos necesarios para realizar dicho inventario y, por otra parte, de encarar: (a) la necesidad de formar nuevos recursos, entrenados en las metodologías, conceptos y teorías contemporáneas, y (b) iniciar una profunda transformación del quehacer taxonómico en nuestro país, adoptando prácticas formales y modernas, y probando, adaptando y creando los métodos o tecnologías que permitirán avanzar significativamente en la realización de un inventario biológico nacional.

En este sentido, México requiere con urgencia de una política nacional de formación de recursos humanos, de realización de inventarios y de apoyo a la infraestructura de museos y colecciones. Dicha política requerirá sin duda de apoyo económico por parte de las autoridades, del estado y la sociedad civil, pero también de una decidida actitud de cambio por parte de la comunidad taxonómica, para asumir en toda su complejidad la transformación metodológica, tecnológica y teórica de su disciplina, sin la que será simplemente imposible responder a la demanda social que la sociedad hace a la biología actual.

Agradecimientos: a Nelson Papavero agradeceremos su revisión crítica y sugerencias para mejorar el presente texto.

Notas

1. W. Szilasi, *¿Qué es la Ciencia?* (Breviarios del Fondo de Cultura Económica, México, 1949).
2. N. Papavero y J. Balsa, *Introdução Histórica e Epistemológica à Biologia Comparada com especial referência à Biogeografia I*, do Gênesis ao fim do Império Romano do ocidente (Soc. Brasileira de Zoologia, Belo Horizonte, Brasil, 1986) p. 168.
3. G. Nelson y N. J. Platnick, *Systematics and Biogeography: Cladistics and Vicariance* (Columbia Univ. Press, Nueva York, 1981); J. Llorente, Coord., *Ciencias*, Núm. especial 3 (1989).
4. J. D. Bernal, *La Ciencia en la Historia*, Colección Problemas Científicos y Filosóficos No. 17 (UNAM, 1959).
5. M. Bunge, *La investigación científica* (Editorial Ariel, España, 1969).
6. A. G. Navarro y J. B. Llorente, en *Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México*, No. 3 (FC-UNAM, México, 1991).
7. J. Soberón y J. Llorente, *The use of species accumulation func-*

- tions for the prediction of species richness, *Conservation Biology* (en prensa).
8. J. B. Llorente, I. V. Luna, J. M. Soberón y L. T. Bojórquez, en *Taxonomía Biológica* (FCE, México, en prensa).
 9. J. Llorente, en O. Rivero, ed. *Memorias de la Reunión Anual del Programa Universitario del Medio Ambiente* (UNAM, México, en prensa).
 10. R. J. McGinley, en *Memorias del Primer Congreso Mundial de Preservación de Colecciones de Historia Natural* (Madrid, España, en prensa).
 11. A. Nieto y J. Llorente, *Ciencias*, Número especial 3, 56 (1989).
 12. W. Hennig, *Elementos de una sistemática filogenética* (EUDEBA, Buenos Aires, 1991).
 13. L. Croizat, *Space, time and form: the biological synthesis* (Carcas, publicado por el autor, 1964).
 14. J. Llorente, *La búsqueda del método natural*, No. 95, La Ciencia desde México. (FCE, México 1990).
 15. J. Llorente, ed., *Historia de la biogeografía: centros de origen y vicarianza* (Servicios Editoriales de la Facultad de Ciencias, UNAM, 1991).
 16. J. Llorente y D. Espinosa, *Ciencia*, 42, 295 (1991).
 17. C. Patterson, ed., *Molecules and Morphology in evolution: Conflict or compromise?* (Cambridge Univ. Press, Londres, 1987).
 18. M. Ridley, *The explanation of Organic Diversity* (Oxford Univ. Press, 1983).
 19. D. R. Brooks, y D. A. McLennan, *Phylogeny, ecology and behavior: a research program in Comparative Biology* (Univ. Chicago Press, 1991).
 20. L. Knutson, *Bull. Ent. Soc. Am.* 7 (1989).
 21. E. O. Wilson, y F. M. Peter eds., *Biodiversity* (Nat. Acad. Press, Washington, 1988).
 22. R. J. Vane-Wright, C. J. Humphries y P. H. Williams, *Biological Conservation*, 55, 235 (1991).
 23. D.R. Brooks, R. L. Mayden y D. A. McLennan, *Tree*, 7, 55 (1992).
 24. P. B. Bridgewater, D.W. Walton, J.R. Busby y B.J. Reville, en *Biodiversity: broadening the debate* (Canberra, Australia, 1992).
 25. G. S. Halfpiter, *Ciencia y Desarrollo*, 17, 94 (1991).
 26. R. A. Mittermeier y C. G. Goettsch, en J. Sarukhán y R. Dirzo, eds., *México ante los retos de la Biodiversidad* (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 1992).
 27. M. E. Soulé, *Ann. Missouri Bot. Gard.* 77, 4 (1990).
 28. M. J. Dourojeanni, *Entomologist*, 36, 88 (199?).
 29. P. H. Harvey, *Tree*, 6, 345 (1991).
 30. R. May, en Biodiversity and Global Change, O. T. Solbrig, H. M. Van Emden y P. G. W. Van Oordt, eds. *Monograph 8* (Int. U. Biol. Sci., Paris, 1992).
 31. K. J. Gaston, y R. M. May, *Science*, 356, 281 (1992).
 32. D. Bohm y D. Peat, *Ciencia, orden y creatividad: las raíces creativas de la ciencia y la vida* (Ed. Kairós, Barcelona, 1987). 33. P. H. Sneath y R. R. Sokal, *Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification* (Freeman, EUA, 1973)
 34. A. Barrera, *Biología* 4, 12 (1974).
 35. B. Groombridge, ed., *Global Biodiversity: status of the earth's Living Resources*, World Conservation Monitoring Centre (Chapman and Hall, Londres, 1992).
 36. T. L. Erwin, *Coleop. Bull.* 36, 74 (1982).



Capítulo 2

Breve panorama de la taxonomía de artrópodos en México

1

BREVE PANORAMA DE LA TAXONOMÍA DE ARTRÓPODOS EN MÉXICO

Jorge Llorente Bousquets,¹ Enrique González S.,²
Alfonso N. García Aldrete² & Carlos Cordero³

ABSTRACT. A brief chronological review of the main studies on Mexican arthropod species and a list of the most important current sources of information is given. The knowledge about the arthropod fauna of Mexico is evaluated by using the information summarized by the authors of this book. 23 000 known species from seven orders of Arachnida, one order of Crustacea and 14 orders of Insecta, are reported; authors estimate that the real number of species from these groups is 37 000. The number of species living in Mexico is equivalent, on average, to 8.3% of the world species (10.3% if we use the estimated number of species) of each taxon. Authors report 5592 known endemic species from 20 taxa; in 14 taxa, endemics represent more than 20% of the total species living in Mexico. Data on threatened species and the geographic distribution of species richness are summarized. Estimations of the total number of species living in Mexico vary, depending on the assumptions made, between 300 000 and 700 000. Finally, some of the challenges of the study of arthropod diversity in Mexico are discussed.

INTRODUCCIÓN

Una de las experiencias más fascinantes para aquellos que hemos tenido el privilegio de visitar un lugar tropical es, sin lugar a dudas, la de permanecer en una noche cálida junto a una de las tradicionales "trampas de luz", que por

mucho tiempo han usado los entomólogos para recolectar ejemplares de insectos y otros artrópodos nocturnos. Repentinamente, la idea abstracta de la diversidad biológica cobra vida cuando cientos de ejemplares pertenecientes a decenas de especies diferentes de palomillas, escarabajos, moscas y otros insectos se arremolinan y compactan frente a nuestros ojos, en un espacio de unos cuantos metros cuadrados. En pocos minutos podemos atestiguar una de las características más notorias de los seres vivientes: su extraordinaria complejidad y variedad de formas.

Los artrópodos, con una antigüedad mínima de 400 millones de años, son el grupo que ha tenido el mayor éxito evolutivo sobre la Tierra, a juzgar por su gran abundancia, diversidad de especies, el amplio espectro de hábitats que ocupan y la enorme variedad de alimentos que consumen. El nombre de Arthropoda fue usado por primera vez por Siebold y Stannius en 1848; se trata del *Phylum* que contiene el mayor número de especies conocidas. De acuerdo con Hammond (1992) se han descrito cerca de 1 025 000 especies de artrópodos, de las cuales alrededor de 950 000 son insectos. Por su parte, según Kim (1993) los artrópodos constituyen el 85% del total de la fauna mundial y representan el 65% de toda la diversidad de especies conocida, calculada en alrededor de 1.7 millones de especies. En cuanto a las especies que falta describir, las estimaciones más conservadoras (cuadro 1.1), tan sólo para los insectos señalan que deben existir en el mundo entre 1.84 y 2.57 millones de especies (Hodkinson & Casson, 1991), existiendo cálculos extremos de hasta 30 millones de especies en todo el mundo

¹Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. Apdo. Postal 70-399. México 04510 D.F.

²Instituto de Biología, UNAM. México 04510 D.F.

³Centro de Ecología, UNAM. México 04510 D.F.

Cuadro 1.1. Comparación de las distintas estimaciones del número de especies de insectos existentes en el mundo. Para el "Método" de cálculo se usó la clasificación de Hammond (1992) y Stork (1994): 1. Extrapolación a partir de muestras. 2. Extrapolación a partir de faunas y regiones conocidas. 3. Punto de vista de taxónomos. En la columna "Taxón" se pone el Orden a partir del cual se realizó la extrapolación.

Autor	Método	Taxón	Número de especies (millones)
1. Erwin (1982)	1	Coleoptera	30
2. Stork (1988)	1	Coleoptera	< 10
3. Stork y Gaston (1990)	2	Lepidoptera	4.9 - 6.6
4. May (1990)	1	Coleoptera	≤ 7
5. Gaston (1991)	3	Varios	5
6. Hodkinson y Casson (1991)	1	Hemiptera	1.84 - 2.57
7. Hammond (1992)	1	Hemiptera	6.5 - 11
	1	Coleoptera	5 - 9.4
8. Hodkinson (1992)	1	Coleoptera y Lepidoptera	< 5
9. Stork (1994)	1	Coleoptera	3 - 4 (5 - 6.7) [‡]

[‡] La estimación entre paréntesis es más especulativa.

(Erwin, 1982). Los cálculos intermedios son de entre cinco y diez millones de especies.

La interacción entre plantas y artrópodos ha sido una de las responsables principales de la generación de gran parte de la diversidad biológica actual (Ehrllich & Raven, 1964). El incremento rápido de la diversidad de insectos en el Cenozoico coincidió con la diversificación de las angiospermas. La coevolución de los insectos y las plantas vasculares parece ser la causa principal del enriquecimiento de la biodiversidad en el Terciario (Mitter *et al.*, 1991). Los insectos se alimentan de casi cualquier estructura vegetal, y muchas especies completan su ciclo de vida dentro de las mismas plantas. Las plantas con flores (unas 250 000 especies) dependen a su vez, en gran medida, de los servicios de los insectos para la polinización y la reproducción. Por lo tanto, no es accidental la enorme diversidad de especies tanto de angiospermas como de insectos, ya que ambos ta-

xones están unidos por simbiosis intrincadas (Wilson, 1992).

Desde un punto de vista antropocéntrico, los artrópodos prestan servicios al hombre, ya que pueden utilizarse como alimento o para producir sustancias útiles como miel, cera, seda y colorantes; algunos también tienen un alto valor estético. Además, se utilizan en el control de plantas y animales nocivos para la especie humana; se usan como animales experimentales en la investigación científica, y muchas especies prestan servicios ecológicos importantes, tales como descomponedores de materia orgánica, herbívoros y parasitoides, de gran importancia en el flujo de energía y nutrientes en los ecosistemas. Por otro lado, muchas especies son perjudiciales por ser plagas de cultivos, por dañar granos y productos almacenados, por producir o transmitir enfermedades que afectan al hombre, a sus animales domésticos y los de sustento.

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS DE MÉXICO

México es considerado uno de los países de megadiversidad, ocupando, según algunos autores, el tercer sitio en todo el mundo (Mittermeier, 1988). Entre las razones de la gran biodiversidad que existe en nuestro país están su situación geográfica, que lo ubica en una región biogeográfica compleja, y su gran heterogeneidad fisiográfica, climática y ecológica. El concepto de megadiversidad se aplica a un pequeño número de países (Mittermeier & Goettsch, 1992): de los aproximadamente 170 países que existen en el mundo, 111 se encuentran situados, parcial o totalmente, en los trópicos y una docena de ellos cuentan con el 60 o 70% de la diversidad biológica del planeta. Entre estos últimos se encuentra México, el cual alberga alrededor del 10% de la diversidad terrestre (véase adelante). Por ejemplo, nuestro país ocupa el primer lugar en el mundo en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, y el cuarto en anfibios y en plantas (Mittermeier & Goettsch, 1992). Asimismo, en México se tienen altos índices de endemismo, por ejemplo, de las 707 especies de reptiles del país 393 son endémicas (56%) y de las 282 de anfibios 176 sólo habitan en nuestro país (62%) (Mittermeier & Goettsch, *op. cit.*).

La riqueza de artrópodos de México es enorme (véase adelante); la fauna mexicana ha sido estudiada por un gran número de autores y la bibliografía sobre artrópodos mexicanos es muy abundante. Existen obras antiguas imprescindibles sobre la diversidad de artrópodos, particularmente Insecta, de México: los volúmenes del *Genera Insectorum*, publicados entre 1902 y 1938 por Wytzman, en Tervueren, Bélgica; *Die Gross-Schmetterlinge der Erde*, para Lepidoptera, compilado por Seitz y publicado en Stuttgart entre 1919 y 1924; los volúmenes con información sobre especies de Lepidoptera de México y la *Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America* compilada por Blackwelder entre 1944 y 1957, entre muchas otras obras de

valor. Pero, sin lugar a dudas, la fuente de información más importante para muchos grupos de artrópodos mexicanos, especialmente insectos (Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Heteroptera, Homoptera, Ephemeroptera, Odonata y Orthoptera), sigue siendo la monumental *Biología Centrali Americana*, editada por F.D. Godman y O. Salvin en más de 50 volúmenes y publicada entre 1879 y 1915. En esa obra se documentaron un total de 1 560 especies de artrópodos no insectos (Arachnida, Chilopoda y Diplopoda) y 33 502 especies de insectos. La *Biología en voz de Selander & Vaurie* (1962) es "una incomparable contribución al estudio de la historia natural del Nuevo Mundo, e hizo mucho para poner los cimientos en el estudio de la biogeografía de esta área".

La información más reciente se encuentra dispersa, y parte de ella se ha publicado en revistas mexicanas; entre las más importantes están el *Acta Zoológica Mexicana* (la nueva serie y la anterior), los *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, algunos de los folletos técnicos de la Oficina de Estudios Especiales de la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería, los *Anales del Instituto de Biología*, la *Folia Entomológica Mexicana*, la Serie de Monografías, Publicaciones Especiales y Cuadernos del Instituto de Biología, y las *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología* de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Por otro lado, existen algunos estudios regionales importantes que responden a preguntas sobre la diversidad local de algunos grupos de insectos, por ejemplo los volúmenes 77 y 81 de *Folia Entomológica Mexicana*, dedicados, respectivamente, al estudio de la entomofauna de Chamela, Jalisco, una zona de selva tropical seca, y de la Reserva de la Biosfera de la Michililá, Durango, un área neártica, predominantemente de coníferas.

Las referencias contemporáneas se encuentran en dos volúmenes que son resultado de dos simposios sobre la biodiversidad de México realizados recientemente. El primero fue auspiciado por el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1988 (Ramamoorthy *et al.*, 1993), y el segundo simposio tuvo lugar en 1992 y fue organizado

por la Sociedad Mexicana de Historia Natural (Gío-Argáez & López-Ochoterena, 1993). En los dos volúmenes citados, y en referencia a los artrópodos, se hicieron, en todo el país, síntesis sobre la diversidad de mariposas, abejas, ácaros plumícolas de pericos mexicanos, ostrácodos, crustáceos dulceacuícolas, odonatos, y se presentó una estimación de la diversidad de insectos en México, con base en la diversidad de coleópteros melolóntidos. Finalmente, se encuentra en prensa, a publicar por el Instituto de Biología, un volumen sobre la Historia Natural de Los Tuxtlas, Veracruz, que incluye síntesis regionales sobre varios órdenes y familias de insectos.

Para un acercamiento a la historia de la entomología en México hasta mediados de este siglo se recomienda consultar a Barrera (1955). También son importantes los estudios y textos sobre la historia de la ciencia en México, particularmente la introducción a la obra, compilados por Trabulse (1983-1985), y los numerosos trabajos de Beltrán acerca de la historia de la biología de este país.

UNA SÍNTESIS PRELIMINAR

Los grupos taxonómicos que incluye el presente volumen se presentan en el cuadro 1.2. En síntesis son siete órdenes de Arachnida: Palpigradi, Schizomida, Uropygi, Amblypygi, Solifugae, Ricinulei y Araneae; un orden de Crustacea: Decapoda, y 14 órdenes de Insecta: Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Psocoptera, Homoptera, Thysanoptera, Raphidioptera, Trichoptera, Mecoptera, Siphonaptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Diptera, pero de los cuatro últimos sólo se tratan algunas familias.

El cuadro 1.2 sintetiza el número de especies de cada grupo (conocidas y estimadas), su porcentaje respecto al total mundial, el número de endémicos con el porcentaje que representa del total de especies del país, así como consideraciones sobre taxones amenazados o en riesgo de extinción. El total de especies referidas que se incluyen en los grupos considerados en este texto es de poco más de 23 000 (fig. 1.1), pero con un estimado de más de 37 000 (fig. 1.4). Esta cifra podría representar alrededor del 3.3 al

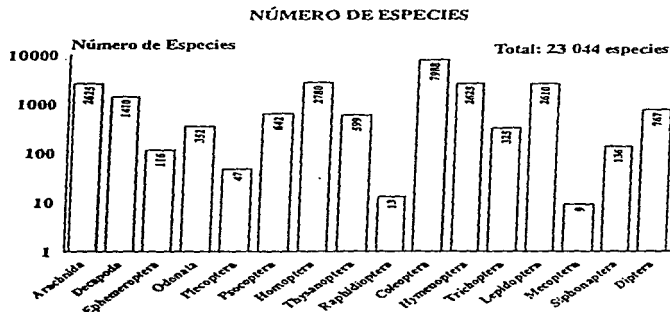


Fig. 1.1. Número de especies registradas en México, de los grupos de artrópodos incluidos en el presente volumen. En Coleoptera sólo se incluyen los Melolonthidae, Scarabeidae, Curculionidae, Malacodermata, Staphylinidae, Cerambycidae y Buprestidae; en Hymenoptera se incluyen Vespidae, Formicidae y Apoidea; en Lepidoptera se incluyen los Tortricidae, Pyraloidea y Papilionoidea; en Diptera se incluyen Ceratopogonidae, Simuliidae, Culicidae, Tephritidae y Mydidae.

Cuadro 1.2. Síntesis cuantitativa de la diversidad de Arthropoda reportada en el presente volumen. En la columna "Número de especies" se pone el número de especies registradas, y entre corchetes el número total estimado de especies. En la columna "% del mundo" se pone el porcentaje del total mundial de especies al que equivale el número de especies registradas en México, y entre corchetes el correspondiente al número estimado de especies. En la columna "Especies endémicas" se pone entre corchetes el porcentaje al que equivalen dichas especies con respecto al total de especies conocidas en el país. EAP: número de especies amenazadas y/o en peligro de extinción. En la columna EAP se pone entre corchetes el porcentaje al que equivalen dichas especies con respecto al total de especies conocidas en el país.

Taxones	Número de especies	% del mundo	Especies endémicas	EAP
1. Palpigradi	1 [4]	2.1 [8.3]	1 [100%]	—
2. Schizomidae	35	—	Sí	—
3. Uropygi	2	2.3	No	—
4. Amblypygi	14	20	—	—
5. Solifugae	57 [143]	—	—	—
6. Ricinulei	10	20.4	—	—
7. Araneae	2506 [3506]	7.3 [10.3]	1759 [70.2%]	3
8. Decapoda	1410 [1880]	14.1 [18.8]	Sí	34
9. Ephemeroptera	116	4.6	> 30 [> 25.9%]	—
10. Odonata	352	6.3	40 [11.4%]	18 [5.11%]
11. Plecoptera	47	2.6	—	—
12. Psocoptera	642	7.9	475 [74%]	—
13. Homoptera	2780 [9267]	—	> 265 [> 9.53%]	—
14. Thysanoptera	599	12	394 [65.8%]	—
15. Raphidioptera	13 [18]	6.8 [9.4]	8 [61.5%]	?
16. Coleoptera ¹	7988 [13 433]	7.5 [14.2]	> 2087 [> 26.1%]	130 [1.6%]
17. Hymenoptera ²	2625 [3128]	8 [10.5]	> 194 [> 7.4%]	Sí
18. Trichoptera	325	3	Sí [pocas]	Sí
19. Lepidoptera ³	2610 [5018]	7.6 [14.7]	> 200	Sí
20. Mecoptera	9	—	8 [88.9%]	—
21. Siphonaptera	136 [272]	—	Sí	—
22. Diptera ⁴	767 [767]	8.6 [10.5]	131 [17.1%]	8 [1%]
TOTAL	23 044 [37 436]	8.3 +/- 5.5 [10.34 +/- 10.3] ⁵	> 5592 [> 24.27%]	> 193 [1%]

¹Incluye Melolonthidae, Scarabeidae, Curculionidae, Malacodermata, Staphylinidae, Cerambycidae y Buprestidae.

²Incluye Vespidae, Formicidae y Apoidea.

³Incluye Tortricidae, Pyraloidea y Papilionoidea.

⁴Incluye Ceratopogonidae, Simuliidae, Culicidae, Tephritidae y Mydidae.

⁵Media +/- Desviación Estándar.

12.3% de las especies de Arthropoda de México (véase adelante), según sea la estimación total para el país.

Un total de 36 autores desarrollaron los capítulos de los grupos taxonómicos que comprende este volumen, 64% de ellos son mexicanos. De estos números puede deducirse que se necesitan alrededor de 300 taxónomos para atender la artrópodofauna mexicana pobremente conocida, ya que si 36 especialistas contribuyen al conocimiento del 12% de las especies (suponiendo que existan 300 000 en el país; véase adelante), requeriríamos un número ocho veces mayor para conocer el 100% de los artrópodos. En general, consideramos que la fauna es poco conocida por las cifras registradas de los distintos participantes de esta obra y porque no hay ningún especialista en la mayor parte de las familias de Arthropoda.

Para realizar un recuento taxonómico completo de los Arthropoda de México se necesitaría posiblemente de ocho volúmenes como el actual, pero quizá sólo tengamos especialistas en nuestro país para uno más, pues el 75% de

los taxones no son estudiados por entomólogos profesionales. Los grupos incluidos en este libro comprenden a los taxones mejor conocidos y, puede decirse, que son los de mayor tradición en la taxonomía entomológica; sin embargo, un examen de la opinión de los participantes de este tomo muestra que inclusive estos taxones no están tan bien conocidos, pues tanto la opinión de ellos, como las cifras reales y las estimadas (fig. 1.4), revelan que sólo tenemos descritas y denominadas el 60% de las especies de los grupos taxonómicos "bien conocidos". Por otra parte, debe tomarse en cuenta que la descripción y denominación de las especies es una tarea elemental y necesaria para alcanzar un conocimiento más profundo, a través del análisis de sus relaciones filogenéticas y biogeográficas; para que estas últimas se logren no basta con el conocimiento superficial de las áreas de distribución de las especies que es lo que hoy tenemos. Este panorama no es nada optimista pero es bastante real.

En el cuadro 1.3 puede advertirse la distribución de la riqueza de especies, para cada uno

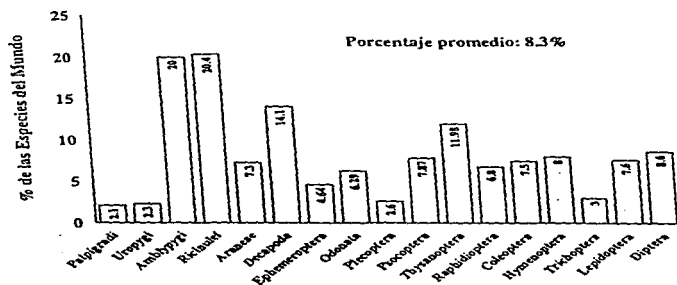


Fig. 1.2. Porcentaje del total mundial de especies que corresponde al número registrado en México. Se incluyen todos los grupos de Arthropoda donde los autores de este volumen presentan dicha información. En Coleoptera sólo se incluyen los Melolonthidae, Scarabeidae, Curculionidae, Malacodermata, Staphylinidae, Cerambycidae y Buprestidae; en Hymenoptera se incluyen Vespidae, Formicidae y Apoidea; en Lepidoptera se incluyen los Tortricidae, Pyraloidea y Papilionoidea; en Diptera se incluyen Ceratopogonidae, Simuliidae, Culicidae, Tephritidae y Mydidae. Debido a que los datos de Coleoptera, Lepidoptera y Diptera corresponden sólo a parte de las familias que comprenden, los porcentajes correspondientes a estos órdenes están su-
bestimados.

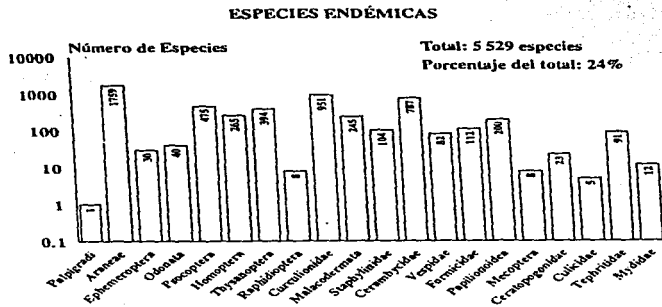


Fig. 1.3. Número de especies endémicas de artrópodos de México. Se incluyen los grupos de Arthropoda donde los autores de este volumen presentan dicha información; el "Porcentaje del total" se refiere también sólo al total de especies de estos grupos.

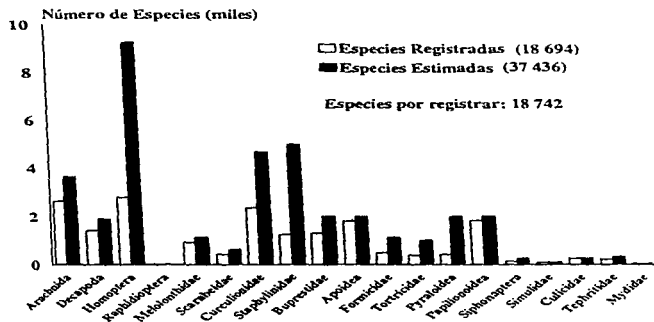


Fig. 1.4. Comparación de los números de especies registradas y estimadas para México. Se incluyen todos los grupos de Arthropoda donde los autores de este volumen presentan dicha información.

de los estados de la República, en los grupos taxonómicos de los que se cita tal información en los distintos capítulos de este volumen. Las cifras revelan varios aspectos interesantes, por ejemplo: a) sólo se conoce la distribución estatal de la tercera parte de las especies que se comprenden en la obra; b) el estado de Veracruz in-

cluye un 23.3% del total de las especies y aparece como el estado más rico; sin embargo, lo que realmente ocurre es que Veracruz está mejor recolectado y conocido, mientras que aún se conoce poco de la artrópodo-fauna de los estados que a menudo son más diversos (*i.e.*, Oaxaca y Chiapas; Mittermeier & Goettsch, 1992); c) exis-

ten estados de la República escasamente conocidos y no se registra conocimiento de algunos taxones, por ejemplo los estados de Zacatecas, Campeche y Aguascalientes en muchos grupos de Arachnida, Coleoptera, Lepidoptera y Diptera (cuadro 1.3). Este patrón casi seguramente se repetiría si consideramos otro tipo de regionalización del país, ya sea por provincias bióticas o fisiográficas. El conocimiento desigual o desequilibrado de la fauna de artrópodos del país es una consecuencia histórica de las limitadas exploraciones e inventarios bióticos en numerosas áreas de México.

En la figura 1.2 se grafica el porcentaje específico (cuadro 1.2) de cada uno de los grupos taxonómicos tratados en este volumen (algunos casos están agrupados), en relación con el total de especies del mundo. Los porcentajes varían entre el 2 y 3% para Palpigradi, Uropygi, Plecoptera y Trichoptera hasta más del 10% como en Amblypygi, Ricinulei, Decapoda y Thysanoptera; el porcentaje promedio es de 8.3%, que es una cifra muy próxima a la del 10% que ha venido perfilándose en muchos taxones como una cantidad porcentual general para las especies de la biota mexicana respecto al total de especies mundial (Mittermeier & Goetsch, 1992). De hecho, si en vez del número de especies descritas consideramos el número estimado de especies de cada grupo, el promedio se elevaría a 10.3% (cuadro 1.1).

Respecto al endemismo, los datos de los autores del presente volumen mencionan información respecto a 5 592 especies (fig. 1.3). En el cuadro 1.2 vemos que la cifra porcentual para cada taxón en el país es muy heterogénea. El porcentaje promedio de endémicos por taxón es de 24%, en casi todos los taxones supera el 10% y existen varios casos en los que se supera el 60%. Estos resultados sobre el endemismo también son equivalentes a las cifras conocidas para vertebrados y fanerógamas (Mittermeier & Goetsch, 1992; Ramamoorthy *et al.*, 1993). Con base en los datos previos, se puede afirmar que México es un país que concentra alrededor del 10% de las especies del mundo y que más del 10% de éste es de especies que sólo se encuentran en nuestro país.

Se sabe muy poco del estado de conservación de los artrópodos de México, de acuerdo con los datos citados por los autores de este volumen (cuadro 1.2). Sin embargo, dada la enorme transformación que ha ocurrido en los sistemas naturales, podemos decir que, al igual que muchas especies de plantas y vertebrados estrechamente dependientes de hábitats muy frágiles, una parte importante de las poblaciones de artrópodos se encuentran fuertemente diezmadas. Algunas especies endémicas y muy estenotópicas de hábitats especializados posiblemente ya se hayan extinguido o estén en riesgo de desaparecer. Aquellas áreas bióticas que han sido devastadas por la ganadería y los monocultivos, especialmente de bosques tropicales y mesófilos, son ejemplos de áreas donde se han extinguido numerosas poblaciones.

Entre las estimaciones más extremas del número de especies de insectos efectuadas en los últimos años se encuentra la de 30 millones de Erwin (1982); la más moderada parece ser la de Stork (1994), quien calcula entre tres y cuatro millones de especies en el mundo (cuadro 1.1). Si a esta cifra moderada le aplicamos el porcentaje de 10% de especies existentes en el país del total mundial, podríamos decir que en México hay entre 300 000 y 400 000 especies, solamente de insectos. Si esta cifra la contrastamos con otra forma de estimar la riqueza específica de insectos de México encontramos que es extraordinariamente similar. Por ejemplo, en las conclusiones del libro que editaron Kosztarab & Schaefer (1990) acerca de los insectos y arácnidos de América del Norte calcularon conservadoramente alrededor de 100 000 especies de artrópodos descritos para Norteamérica, sin incluir crustáceos. Si se considera como regla general que en muchos grupos México contiene 3 o 3.5 veces más el número de especies de artrópodos que el resto de Norteamérica, partiendo de la estimación de Kosztarab y Schaefer, el número total de especies de insectos y arácnidos en nuestro país sería de entre 300 000 o 350 000. Debe considerarse que los cálculos de Stork son para Insecta, los de Kosztarab y Schaefer incluyen Arachnida y, en nuestro caso, también consideramos algunos crustáceos. Además, Kosz-

Cuadro 1.3. Riqueza de especies reportada en este volumen para cada estado de la república. Se incluyen todos los grupos de Arthropoda donde los autores de este volumen presentan dicha información (datos de un total de 8599 especies). En algunos casos los autores no dan los datos de Baja California y Baja California Sur por separado, sino que indican el número global para la Península de Baja California.

ESTADO	No. de Especies	Palaognathini	Schizomyzini	Amblypygi	Solifuga	Retinuli	Aranas	Oonias	Picopirata	Picopirata	Picopirata	Rhaphidopirata	Megaceromyzina	Cerambycidae	Apollina	Vasiphaea	Fomicidae	Papilionidae	Pteridae	Siphonopirata	Ceratopogonidae	Simuliidae
Aguascalientes	91						8	8			0		6	24		5	5	6	18	0	0	10
Península B. C.	841						371		11				171			65	23					
Baja California	405				9				24		7	4			294				7	21	4	34
Baja California Sur	277		2	9			49		8	9	3				151				6	26	5	15
Campeche	189	1					41		39		25		4		17		6	17	9	15	3	7
Chiapas	1306		5	4	5	3	281	158	8	185	2	21	112	194	42	83	40	60	22	45	36	
Chihuahua	781				2		168	41	11	4	2	7	42	393	43	21	6	19	16	1	5	
Coahuila	450			1			81	21	2	14		5	20	249	15	10	6	13	6	2	1	9
Colima	327		1	2			77	52		12		3	16	30	23	15	28	35	2	2	5	
Distrito Federal	434			1			113	38	3	48		12	13	72	13	4	7	31	49	10	20	
Durango	771			2	5	2	121	52	3	45	2	35	97	282	29	38	6	23	10	2	17	
Estado de México	633			1	7		126	24	3	71		16	107	143	21		11	32	51	0	21	
Guajuato	217			1	2		34	6		8		13	23	82	10	3	8	14	5	0	8	
Guerrero	1124	1	1	3		1	364	87	2	85	2	35	122	169	67	44	33	45	36	14	13	
Hidalgo	625		1				125	76	3	85		11	29	172	28	25	19	31	13	0	7	
Jalisco	971	1	2	1			121	79	1	146	2	6	119	307	60	27	27	43	17	2	10	
Michoacán	613			3			83	38	2	63	2	13	50	193	33	14	25	39	27	4	24	
Morelos	834			1			124	91	3	59	2	23	83	211	63	17	23	36	29	16	23	
Nayarit	717			1			203	96		20		9	80	136	41	54	24	37	0	6	10	
Nuevo León	693	1	1	1			185	55	7	124	2	3	27	99	20	76	17	28	37	5	7	
Oaxaca	1256		3	3	1		183	126	3	129	3	78	219	239	61	24	38	58	22	20	46	
Puebla	840	1	1	1			121	66	5	118		21	102	249	36	9	31	46	21	4	8	
Querétaro	124						29	21		9		11	5	21		4	12	20	0	1		
Quintana Roo	309		1	1			25	65		33		4	36	86		2	11	19	1	5	1	
San Luis Potosí	759	1	5	2	1	2	221	121	3	77		9	41	120	29	26	26	43	12	9	11	
Sinaloa	588			1	1		82	66	1	46		3	99	148	43	24	18	34	5	12	3	
Sonora	845			1	10		189	37	4	8		8	67	358	62	19	9	27	6	38	2	
Tabasco	614	1	3	2			264	75	1	62		22	7	33	28	36	23	30	3	19	5	
Tamaulipas	734	1	1	2	2		277	84	5	57	2	2	34	95	35	44	23	34	3	17	7	
Tlaxcala	81						20	71		9		0	5	26	0		0	2	12	0		
Veracruz	2072	1	4	2	3	1	374	202	4	255		131	365	284	100	157	41	56	19	29	44	
Yucatán	435	1	2	3	1	1	99	54		43		3	50	59	38	34	16	26	2	3		
Zacatecas	231						29	0	1	2		0	15	139	17	4	2	11	4	1	6	
No. de especies en México	8599	1	35	14	57	10	2506	352	47	642	13	392	1383	1805	319	501	54	761	136	166	90	

tarab y Schaefer indicaron 100 000 especies descritas de Insecta y Arachnida, pero manifestaron que aún faltan por describir alrededor de 98 000 especies más para Norteamérica. Si nos basamos en este nuevo cálculo deberíamos pronosticar entre 600 000 y 700 000 especies de Insecta y Arachnida para México, lo que constituye el 10% del cálculo menos moderado de Stork (véase cuadro 1.1) que es de seis a siete

millones de especies de insectos en el mundo, el que a su vez coincide con la estimación de May (1990).

Debe considerarse que la descripción y denominación de especies, como base de un inventario, es sólo la etapa inicial —aunque indispensable— para los estudios y análisis de las relaciones evolutivas entre especies y grupos monofiléticos. Por otra parte, debe tomarse

en cuenta que, cuando se habla de descripción y denominación en un inventario, implícitamente se está refiriendo a un estado elemental del inventario mismo, debido a que éste generalmente se efectúa con individuos adultos. En realidad encaramos un problema mucho mayor cuando debemos reconocer que la diversidad biótica de los adultos sólo es una fracción de la diversidad en los artrópodos, particularmente en crustáceos e insectos, donde los estados juveniles, la variedad de castas y el dimorfismo sexual multiplica la variedad a reconocer y analizar.

Lo que sabemos hoy de los artrópodos es bastante, pero es mucho más lo que falta por conocer. Los estados adultos son muy importantes taxonómicamente, pero en la ecología son fundamentales los estados larvales y, particularmente, es esencial la descripción y conocimiento de las relaciones tróficas de las larvas.

Kosztarab & Schaefer (1990) calcularon que se necesita emplear, durante los próximos 10 años, 525 científicos para efectuar la descripción de las 100 mil especies de Norteamérica, incluyendo sus estados juveniles, que faltan por describir; las actividades a realizar traducidas a financiamiento revelaron cifras muy altas. Si estos cálculos los llevamos al caso de México, cuyas necesidades de trabajo especializado son probablemente tres veces mayores, las cantidades resultan "exorbitantes" si se toma en cuenta la infraestructura y los recursos humanos con que cuenta el país. Todo esto sin considerar el estudio de las relaciones filogenéticas, el análisis biogeográfico y las relaciones ecológicas. Tales preocupaciones configuran, en gran parte, lo que se ha denominado la "crisis de la biodiversidad".

Mientras que en Estados Unidos hay más de 300 expertos, en México apenas se alcanza un número de 50; seis veces menos para una fauna tres veces mayor. Además, México cuenta con una infraestructura muy deficiente en cuanto a instalaciones para centros de colecciones y museos, mobiliario, hemerobibliotecas, equipos e instrumentos y vehículos.

Aunado a esta difícil situación, durante mucho tiempo la sistemática pasó por un esta-

do de conservadurismo y estancamiento, debido a lo cual fue muy criticada por otros científicos (Zarur, 1994). Sin embargo, en las últimas tres décadas, los sistemas de recolecta, los métodos de análisis, la teoría taxonómica y biogeográfica y el apoyo tecnológico (*v.gr.* informática y telemática), en todas las tareas entomológicas, han replanteado el desafío de contender con la crisis de la biodiversidad. Se ha configurado un nuevo contexto en donde tendrán que formarse las generaciones más jóvenes.

Este nuevo contexto presenta contradicciones que habrá que resolver, particularmente hay dos que son cada día más preocupantes. Mientras hay una demanda real a la taxonomía y a los taxónomos, los recursos para hacer investigación se han reducido notablemente o no han crecido como en otras áreas más de moda en la actualidad. La taxonomía contemporánea se ve obligada a competir por recursos y reclutamiento de estudiantes con áreas más exitosas, como la biología molecular y la ecología. Las circunstancias de la taxonomía entomológica no son fáciles y en esta turbulencia de cambio científico debe innovar e intensificar su actividad; tal vez el trabajo interdisciplinario y nuevas orientaciones en la formación de los futuros entomólogos sea una de las formas de ir resolviendo esa aparente contradicción que se vive ahora. Esperemos que en esta etapa de revolución conceptual, teórica, e incluso de las prácticas cotidianas del trabajo entomológico, no se pierda lo mejor y más depurado de la buena tradición taxonómica, logrado a través de dos siglos de desarrollo en la taxonomía, en aras de una indispensable renovación. Se debe reflexionar y analizar profundamente el tipo y la naturaleza de los cambios que se quieren en la taxonomía.

Otra de las contradicciones que están ocurriendo en la actualidad es la franca disminución del interés por la ciencia, panorama que es más acuciente en la biología de organismos y particularmente en la entomología, por lo que dijimos en el párrafo previo. Por ello, uno de los retos adicionales que enfrenta la entomología no sólo priva en ella, sino en la ciencia en

general y es el de fomentar el interés por la generación de conocimientos científicos.

Kim & Knutson (1986), Douroujeanni (1990), Kosztarab & Schaefer (1990), Coddington *et al.* (1991), Erwin (1991), Platnick (1991), Hodkinson (1992), May (1992), Kim (1993), Morón & Valenzuela (1993), Stork (1994), Williams & Gaston (1994) y Eldredge & Miller (1995), entre muchos otros autores contemporáneos, se han planteado dos conjuntos de preguntas interrelacionadas. El primer conjunto de preguntas es sobre la estimación de cuántas especies hay en distintos grupos y en diferentes áreas; el segundo conjunto es respecto a cómo abordar la primera pregunta y qué criterios seguir, considerando los recursos económicos, actividades, tiempo y personal capacitado para efectuarlo. La combinación de todos estos factores ha conducido a métodos, proposiciones, proyectos, programas, estimaciones, etc., de naturaleza muy variada, especialmente cuando se considera la realidad de un país en cuanto a su situación económica, recursos humanos y físicos, estado de conservación de los ambientes naturales, etc. En casi todos los casos una constante es la preocupación por la crisis de la biodiversidad, que se resume en que hay pocos especialistas, escasos recursos y tiempo para una diversidad específica tan vasta y tan mal conocida que se encuentra en riesgo de desaparecer antes de ser siquiera documentada. ¿Qué debe hacer la taxonomía? ¿Cómo desarrollar una estrategia que nos permita optimizar y acelerar el conocimiento taxonómico?

El estudio de la taxonomía entomológica (*sensu lato*) en México debe integrar una estrategia que permita un desarrollo equilibrado, que esté sostenido en varios programas complementarios. La investigación taxonómica es sumamente compleja y no basta con promover los proyectos operativos de cada taxónomo. Es necesario impulsar varios programas institucionales interactuantes, que permitan un desarrollo regional y nacional, el cual comprenda programas de infraestructura para establecer colecciones entomológicas, programas de recolección novedosos que aceleren el trabajo de obtención de ejemplares e información de cam-

po, programas de formación de personal técnico y científico y programas de modernización del trabajo taxonómico (tanto de campo como de gabinete). El uso de herramientas computacionales, la instrumentación del trabajo de campo, la formación de técnicos de campo y gabinete que ayuden a elevar la calidad y a hacer más fácil y rápido el trabajo taxonómico, deberían ser metas prioritarias. Contribuir a consolidar y/o formar centros de colecciones entomológicas con un servicio regional y nacional debe estar entre nuestras metas de organización de la infraestructura taxonómica. Una de las formas de enriquecer las colecciones institucionales debiera ser la compra de las buenas colecciones de los aficionados y dilettantes, pues en muchos países de Europa, Estados Unidos y Brasil, por ejemplo, han dado resultados significativos. También es indispensable contar con hemerobibliotecas más completas, e incrementar las revistas donde puedan publicarse ágilmente y con calidad monografías y trabajos faunísticos sintéticos y extensos. Sin embargo, una de las tareas más difíciles será la promoción del interés y el desarrollo de especialistas, con posgrado, en muchos grupos taxonómicos poco trabajados o ignorados hasta ahora. México requiere continuar con el trabajo de inventario de los artrópodos, con metas cada vez más elevadas, pero también es indispensable formar taxónomos con capacidad de análisis en filogenia y biogeografía, que utilicen caracteres morfológicos (de adultos y estadios juveniles) y moleculares, con posibilidad de interacción con ecólogos y genetistas, y utilizar tecnologías sofisticadas. Este desafío en sí mismo es complejo y se requerirá gran organización, mucho esfuerzo, tiempo y recursos económicos; sin embargo, tal vez no sea suficiente y debemos estimular la formación de líderes y talentos capaces de generar teoría y métodos.

Una manera de empezar la planeación de los programas que requiere la taxonomía entomológica (*sensu lato*) de México, puede ser efectuando un diagnóstico que nos permita saber con lo que contamos; la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversi-

dad (CONABIO) en colaboración con la Sociedad Mexicana de Entomología podría formar un vínculo que coordine ese diagnóstico. Varias organizaciones nacionales e internacionales *v. gr. Systematic Agenda 2000* requieren esta información con el fin de organizar una estrategia mundial para contender con la "crisis de la biodiversidad", determinando así grupos que urge conocer, áreas que se requieren inventariar, programas de formación de recursos humanos que es indispensable promover, los métodos que son impostergables de mejorar, así como la definición de qué colecciones e instituciones deben apoyarse con mayor urgencia.

REFERENCIAS

- BARRERA, A. 1955. Ensayo sobre el desarrollo histórico de la Entomología en México. *Rev. Soc. Mex. Ent.*, 1: 23-38.
- CODDINGTON, J. A., C. E. GRISWOLD, D. SILVA, E. PEÑARANDA & S. F. LARCHER. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. En *The Unity of Evolutionary Biology: Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*, 44-60.
- DOUROJEANNI, M.J. 1990. Entomology and biodiversity conservation in Latin America. *Amer. Ent.*, 36: 88-93.
- EHRlich, P.R. & P.H. RAVEN. 1964. Butterflies and Plants: A study in coevolution. *Evolution*, 18: 586-608.
- ELDRIDGE, L.G. & S.E. MILLER. 1995. How many species are there in Hawaii? *Bishop Mus. Occas. Pap.*, 41: 1-18.
- ERWIN, T. L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *Colloq. Bull.*, 36: 74-75.
- _____. 1991. How many species are there?: revisited. *Conserv. Biol.*, 5: 1-4.
- GASTON, K. J. 1991. The magnitude of global insect species richness. *Conserv. Biol.*, 5: 283-296.
- GIO-ARGÁEZ, R. & E. LÓPEZ-UCHOTERENA. 1983. *Diversidad Biológica en México*. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, Vol. Esp. XLIV: 427.
- HAMMOND, P. M. 1992. Species inventory. En *Global Diversity. Status of the Earth's Living Resources*. (B. Crombridge ed.) World Conservation Monitoring Centre, Chapman and Hall, London, 17-39.
- HODKINSON, I. D. 1992. Global insect diversity revisited. *Jour. Trop. Ecol.*, 8: 505-508.
- _____. & D. CASSON. 1991. A lesser predilection for bugs: Hemiptera (Insecta) diversity in tropical forests. *Biol. Jour. Linn. Soc.*, 43: 101-109.
- KIM, K. C. 1993. Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. *Biodiv. and Conserv.*, 2: 191-214.
- _____. & L. KNUTSON (eds.) 1986. *Foundations for a Biological Survey*. Association of Systematics Collections.
- KOSZTARAB, M. & C. W. SCHAEFER (eds.) 1990. *Systematics of the North American Insects and Arachnids: Status and Needs*. Contribución No. 3 del National Biological Survey.
- MAY, R. M. 1990. How many species? *Phil. Trans. Roy. Soc., Series B*, 330: 293-304.
- _____. 1992. How many species inhabit the earth? *Sci. Amer.*, Octubre: 18-24.
- MITTER, C., B. FARRELL & D. J. FUTUYMA. 1991. Phylogenetics studies on insect-plant interactions: insight into the genesis of diversity. *Trends in Ecol. and Evol.*, 6: 190-293.
- MITTERMEIER, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. En: *Biodiversity*. (E. O. Wilson, ed.) National Academy Press, Washington, D.C.
- _____. & C. GOETTSCHE. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En *México Ante los Retos de la Biodiversidad* (J. Sarukhán y R. Dirzo, comps.) CONABIO, México, 63-73.
- MORÓN, M. A. & J. E. VALENZUELA. 1993. Estimación de la biodiversidad de insectos en México; análisis de un caso. En *Diversidad Biológica en México*. (R. Gio y E. López-Ochoterena eds.) *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, Vol. Esp. XLIV, 303-312.
- PLATNICK, N. I. 1991. Patterns of biodiversity: tropical versus temperate. *Jour. Nat. Hist.*, 25: 1083-1088.
- RAMAMOORTHY, T. P., R. BYE, A. LOT & J. FA (eds.) 1993. *Biological Diversity of Mexico. Origins and Distribution*. Oxford University Press, Nueva York.
- SELANDER, R. B., & VAURIE, P. 1962. A Gazetteer to Accompany the "Insecta" Volumes of the "Biología Central-Americana". *Amer. Mus. Novit.*, 2099: 1-70.
- STORK, N. E. 1988. Insect diversity: fact, fiction and speculation. *Biol. Jour. Linn. Soc.*, 35: 321-337.
- _____. 1994. How many species are there? *Biodiv. and Conserv.*, 3.
- _____. & K. J. GASTON. 1990. Counting species one by one. *New Scientist*, 1729: 43-47.
- TRABULSE, E. 1983-1985. *Historia de la Ciencia en México. Estudios y textos*. CONACyT-FCE. Vols. 1-IV. México.
- WILLIAMS, P. H. & K. J. GASTON. 1994. Measuring more of biodiversity: can higher-taxon richness predict wholesale species richness? *Biol. Conserv.*, 67.
- WILSON, E. O. 1992. *The Diversity of Life*. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
- ZARUR, G. 1994. *A Arena Científica*. Editora Autores Associados, Campinas, Brasil.

Capítulo 3

Biogeografía de artrópodos de México: ¿ Hacia un nuevo enfoque?

4

BIOGEOGRAFÍA DE ARTRÓPODOS DE MÉXICO: ¿HACIA UN NUEVO ENFOQUE?

Jorge Llorente Bousquets¹

ABSTRACT. A brief essay on the Mexican, Central American and Antillean-Caribbean areas is carried out, beginning with a historical and methodological overview of the area. References are made to important previous works on Mesoamerican biogeography, especially the works of Carlos Christian Hoffmann and the *Biología Centrali-Americana*; also to the main authors that have contributed, in a significant way, to the biogeography of the mentioned area: entomologists, phytogeographers and herpetologists. The diversity of approaches, points of view and methods used for the elaboration of biogeographical theories on the American region are commented, pointing out that phylogenetic relations between groups of endemics, the "tectonic convergence" and the paleoclimatic changes are essential elements in the biogeographical analysis of Mesoamerica. However the coenogenetic integration (elements of different ages and affinities in the same region) or dispersal movements must be discussed through the historical interrelations among the endemic distribution areas. The importance of clarifying the biogeographical questions when applying the more appropriate methods is emphasized. Finally, some recent contributions of great importance for the biogeography of Mesoamerica and the Antilles are summarized, emphasizing the great influence of Haffter's ideas, whose preliminary analysis established the necessity of developing a new and more general biogeographical theory for the region that comprises southern or southwestern United States

down to north Colombia, including the Antillean-Caribbean region; in other words, Mesoamerica and the surrounding areas. It is pointed out that the construction of this theory must follow the more strict canons in methodological and conceptual terms that are used in modern biogeography.

INTRODUCCIÓN

La distribución de la biota ha sido tema de gran interés científico, económico y social a lo largo de la historia, incluso antes de que apareciera la ciencia como tal. Durante mucho tiempo, el campo de la biogeografía se desarrolló con la idea de que si los animales y las plantas se encontraban en un área geográfica determinada, tal distribución sólo podría explicarse por las condiciones físicas de su entorno. El descubrimiento del Nuevo Mundo y otras áreas geográficas tropicales puso en evidencia que las áreas se pueden caracterizar por grupos de seres vivos exclusivos a ellas (endemitas), aun cuando las condiciones físicas fueran equivalentes entre dos áreas de endemismo o regiones bióticas; esto es, en áreas distintas hay especies diferentes. Diversos autores de los siglos XIX y XX efectuaron regionalizaciones del mundo, considerando distintos grupos taxonómicos a diferentes niveles, también tomaron en cuenta varias escalas geográficas en sus subdivisiones. Tales arreglos de áreas bióticas fueron expresados en clasificaciones biogeográficas, que explícita o implícitamente incorporaban una forma de percibir, descubrir y explicar los patrones de distribución de la biota.

¹Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, Apdo. Postal 70-399. México, 04510 D.F.

La asociación de una especie o grupos de especies circunscritas a una región dada generó —recíprocamente— el concepto de elemento biogeográfico, designado de acuerdo con la región geográfica o biótica de donde provenía y a la que estaba asociado. Se podía reconocer que varias especies tenían áreas de distribución inmensas, incluso todo el globo terrestre, las cosmopolitas; sin embargo, la gran mayoría estaban limitadas por un espacio geográfico reducido. Aunque se admitía que muchas especies de plantas y animales pueden dispersarse y colonizar áreas nuevas —lo cual es una tendencia de su sobrevivencia, pues es una propiedad de lo vivo—, generalmente lo hacen dentro de la región a la que pertenecen. Sólo una fracción de la biota tiene capacidad de superar los límites geográficos que tienen impuestos por barreras físicas, y todavía un porcentaje menor exhibe capacidades colonizadoras exitosas, más allá de su área de distribución.

A pesar de esta generalización, pronto se advirtió que los límites entre las áreas de endemismo no son exactos y fijos, pues podían concebirse como zonas de intergradación donde conflúan elementos biogeográficos de las regiones colindantes. Aún más, en algunas áreas bastante extensas, se advirtió que la mezcla de elementos, aun cuando se pudieran reconocer sus afinidades, orígenes o relaciones, permitían considerar tal área como un conjunto biótico compuesto de diferentes elementos biogeográficos de edades distintas.

Además, con base en los estudios de fósiles y las relaciones entre los elementos geográficos y las áreas de endemismo, se advirtieron fenómenos y anomalías que requerían explicación *v.gr.* reliquias y relictos. Se advirtieron áreas con grandes disyunciones, pero más similares entre sí que con las áreas más próximas; análogamente, también se reconoció que muchas veces las áreas contiguas no tenían relación, pues sus componentes bióticos eran más afines con otras regiones distantes. Para explicar estos aspectos de distribución se propusieron los más variados mecanismos y condiciones, por ejemplo, puentes terrestres intercontinentales, migraciones colosales desde áreas remotas, grandes ex-

tinciones, inmensas transgresiones marinas y deriva continental, entre los principales.

El reconocimiento de que los eventos paleoclimáticos y los procesos tectónicos afectaron notablemente las distribuciones de la biota y normaron la conformación de los grandes patrones, fueron algunos de los aspectos fundamentales que orientaron la investigación en la biogeografía de este siglo, por una parte. Mientras que el análisis de las relaciones de proximidad genealógica, entre los elementos biogeográficos o los grupos de endemitas, fue el otro componente teórico-metodológico que permitió orientar y crear nuevos paradigmas en la biogeografía. Tectónica y filogenética vinieron a hacer más diversa y madura la investigación en biogeografía contemporánea. Respecto a estudios filogenéticos, en palabras de Papavero *et al.* (1995a:ix): "La segunda mitad del siglo XX vio la mayor revolución científica jamás ocurrida en el campo de la biología comparada. Mucho después de sus otras hermanas —las restantes ciencias de la naturaleza— pero con un ímpetu gigantesco, la sistemática y la biogeografía se transformaron por primera vez en ciencias, con un gran poder de prueba y de predicción, librándose definitivamente de la prisión del pasado y de la ranciedad aristotélica."

De una o de otra forma, este proceso histórico abreviado aquí para la biogeografía, influyó en el estudio del área mesoamericana-antillana, región a la que pertenece México. Existen varias obras que sintetizan y comentan la historia de la biogeografía, recobrando en ellas autores, ideas, teorías y métodos usados en la biogeografía, las cuales analizan su desarrollo conceptual y valoran las contribuciones, los enfoques y proposiciones que se han efectuado; para una visión introductoria más detallada véanse las obras de Nelson (1978), Nelson & Platnick (1981), Browne (1983), Llorente (1991), Llorente & Espinosa (1992), Espinosa & Llorente (1993) y Papavero *et al.* (1995 a, b, c).

El propósito de este capítulo no es efectuar una descripción exhaustiva de la biogeografía mesoamericana-antillana, ni siquiera hacer un recuento sucinto de las numerosas contribuciones que en su gran mayoría están dispersas en

las publicaciones taxonómicas. Tampoco propongo aquí teoría o método alguno, ni hago referencia exclusiva a la biogeografía con base en artrópodos, pues ya fue probado por Croizat (1958, 1964) que es irrelevante considerar sólo un grupo para entender los fenómenos biogeográficos. "Tierra y biota evolucionan juntas" dijo Croizat con gran razón hace más de cuarenta años.

Este capítulo sólo es una aproximación preliminar a las perspectivas para la biogeografía mesoamericana, a manera de un breve ensayo, cuya intención es promover cuestionamientos a las formas de hacer biogeografía para esta región tan complicada. No obstante, se hace una brevísima síntesis con la que, complementada con la lista de referencias, se podrán comprender los variados antecedentes que existen para la región mesoamericana-antillana en cuanto a su biogeografía.

ANTECEDENTES A LA BIOGEOGRAFÍA MESOAMERICANA

La posición geográfica del país y su desarrollo geológico destinaron a México como puente único de tránsito y región de intrusión, de mezcla y aparente unión entre dos centros de desarrollo de la vida orgánica, completamente separados y diferentes, representados por una fauna circumpolar septentrional: la *Holarctica*, y una meridional: la *Neotrópica*. . . Por lo antes expuesto se comprende que la línea divisoria como la determina Wallace y otros, entre las dos zonas, es más o menos imaginaria . . . según las nuevas y sumamente importantes teorías de Wegener. . .

(C. C. Hoffmann, 1923)

Una de las regiones geográficas de mayor interés para la biogeografía y el análisis de la biodiversidad es el área que se comprende desde el sur de los Estados Unidos hasta Panamá, incluyendo las islas antillanas y el Caribe. Es interesante por su complejidad geológica, geográfica y biótica; interesante porque es un área donde confluyen características de enorme importancia en lo cultural; interesante e importante por la enorme diversidad biótica en muchas de sus facetas: a) la riqueza genética que se genera en

una variedad enorme de climas, en áreas con topografía accidentada y donde la mano del hombre ha seleccionado y promovido la variación; b) la presencia de gran riqueza de especies y grupos monofiléticos de diversas afinidades geográficas y edades, incluyendo las estirpes evolucionadas *in situ* durante el Cenozoico, y c) la representación de muchos ecosistemas con mezcla de floras y faunas de distintos orígenes, que se han diferenciado evolutivamente en esta área, configurando una biota híbrida que comprende, principalmente, linajes autóctonos, boreales y australes. Las afinidades de los componentes bióticos de esta gran área se han asignado a muchas regiones, aunque básicamente la mayoría de los autores destacan las relaciones con las dos grandes regiones entre las que se encuentra: la Neártica y la Neotropical. Algunos zoólogos y botánicos han reconocido linajes de afinidad etiópica, holártica (asiática) y andina, entre otras.

Muchos botánicos y zoólogos del siglo pasado, y de principios del actual, contribuyeron de modo importante a conformar una de las bases para los primeros análisis acerca de la biogeografía de México y áreas circunvecinas; esto debe considerarse un tema de investigación de gran interés para la historia de la biogeografía en esta región, ya que muy poco se ha hecho por la gran dispersión que hay de estos trabajos taxonómicos y por los variados enfoques de la biogeografía. No obstante, podemos tomar la gran obra *Biología Central-Americana* (Godman & Salvin, 1879-1915) como el punto de partida de los estudios biogeográficos en la región; especialmente importante para este capítulo, porque a la fecha no ha habido obra más completa sobre los Arthropoda mesoamericanos que la *Biología* (Godman, 1915: 83-86). En el cuadro 4.1 se reproduce el recuento de cada uno de los 63 volúmenes que comprende dicha obra y pueden advertirse cifras impresionantes de especies y géneros reconocidos, descritos e ilustrados *v.gr.* 38 637 especies referidas, de las cuales 19 067 fueron nuevas para la ciencia de la época, al igual que 1 373 géneros; de éstos se ilustraron 18 051 especies en 1 173 láminas de gran calidad. ¡En la *Biología*

43 "volúmenes" se dedicaron a Arthropoda en más de 18 000 páginas de texto! Una obra de esta envergadura aún hoy es monumental en muchos sentidos.

La *Biología* es importante para la biogeografía mesoamericana porque por primera vez aparecen datos de distribución bastante precisos de las especies referidas en la obra, no sólo del nombre del lugar geográfico, con el país al que pertenece, sino también datos de altitud sobre el nivel del mar, vertiente sobre alguna unidad fisiográfica determinada y/o el nombre de tal unidad, entre la información geográfica principal. Por otra parte, con base en una enorme cantidad de datos, un trabajo taxonómico significativo para la época, y sin que los contribuyentes "favorecieran o se apegaran" a teoría alguna, se indicó la multiplicidad de relaciones geográficas que exhibían gran variedad de grupos en una parte considerable de las escalas vegetal y animal. Es importante subrayar que numerosos grupos estudiados en la *Biología* indicaron la estrecha relación entre las biotas de América del Sur y de África a cada lado del Atlántico; una indicación prewegeneriana de gran interés para la historia de la biogeografía.

En el volumen introductorio, publicado al finalizar la *Biología*, Godman (1915) sintetizó diversos aspectos biogeográficos de los distintos grupos. En ese volumen ya se expresan relaciones y patrones generales de la biota mesoamericana, en particular de México, que más tarde tomaron autores modernos, *v.gr.* las relaciones florísticas entre la flora asiática y la del este y sureste de México; las grandes diferencias entre las floras de vertiente atlántica y pacífica; los grandes porcentajes de endemismo específico y genérico; la mayor afinidad meridional de la flora mesoamericana, y otras más que Hemsley había indicado en los volúmenes botánicos de la *Biología*.

Godman (1915: 147) subrayó, aun después de esta titánica obra:

The present complexities of plant-distribution point to greater and oftener repeated alterations in the distribution of land and water than is generally admitted, and no one theory is suffi-

cient, in my estimation, to account for the origin and progressive dispersal of organisms [subrayado mío]. Indeed, it is doubtful whether sufficient evidence still exists to carry us to a convincing conclusion. There is always the great question whether organic as well as inorganic matter has not developed on the same or similar lines in different regions or centres. Comparing the following particulars of the distribution of families, it is difficult to realize that one part of the world has produced a land-vegetation wholly different in composition from that of any other part. Very diverse interminglings exist, but they give little or no clue to the beginnings.

Después de la *Biología*, se han descubierto y descrito muchas especies más, incluso de aquellos grupos considerados relativamente "bien conocidos". Por ejemplo, se ha duplicado el número de especies de Papilionoidea registradas en esa obra. Sin embargo, aun con todo el esfuerzo de más de un siglo, numerosas áreas quedan sin explorar o sólo se conocen superficialmente, por lo que el conocimiento de las áreas de distribución de las especies todavía es muy limitado.

Entre los autores más importantes, a quienes debemos teorías, métodos y conceptos biogeográficos para la región mesoamericana, y que trabajaron con base en insectos durante este siglo, se encuentran Carlos C. Hoffmann, Gonzalo Halfter, George Ball, Don Whitehead, James K. Liebherr, H. Howden, G. Noonan y otros más contemporáneos. Sin embargo, muchas de las contribuciones biogeográficas propuestas por los herpetólogos y los fitogeógrafos han alimentado notablemente las ideas de los entomólogos. Así, los trabajos de E. Dunn, P. Martin, L. Stuart, H. Smith, J. Savage, W. Duellman, D. Wake y D. Morafka, entre los estudiosos de anfibios y reptiles, y D. Axelrod, I. Ochoterena, A. Sharp, A. Graham, C. Delgadillo, F. Miranda, A. Gentry, F. Shreve, P. Standley y J. Rzedowki, entre los botánicos y fitogeógrafos, han representado una base fundamental para el entendimiento biogeográfico de Mesoamérica.

Podemos considerar a Morafka y su grupo entre los más propositivos para usar congruen-

temente la metodología vicariante, pero lamentablemente sólo se han ocupado de las áreas desérticas de Norteamérica. Por otra parte, se adhiere muy pronto a la biogeografía narrativa y construye escenarios sin alcanzar cladogramas robustos de grupos de endemitas de distintos grupos vegetales y animales de las áreas que estudió, aunque concluye que debe hacerse.

El modelo biogeográfico de Savage para Centroamérica parece ser atractivo y varios herpetólogos lo han encontrado de valor para contrastar sus opiniones e hipótesis; existen varios trabajos sobre esto.

Una de las contribuciones más sobresalientes y atractivas para la región es la de Liebherr (1988) sobre la zoogeografía de insectos caribeños. El resumen histórico, la síntesis geológica, el examen de una amplia base empírica de distintos grupos de insectos con distintos métodos, la opinión y el análisis de varios expertos acerca de distintos problemas biogeográficos de las Antillas Mayores, así como las críticas a las técnicas usadas por los biogeógrafos, hacen de este libro una de las participaciones colectivas más importantes a la biogeografía contemporánea de la región mesoamericana-antillana.

Al parecer, las contribuciones de mastozoólogos y ornitólogos han sido de menor importancia en la biogeografía de la región, y, además, los mamíferos y las aves, los grupos mejor conocidos entre los animales, debido a sus amplias capacidades de dispersión, su evolución rápida, las extinciones por causas paleoclimáticas y otros aspectos, los hacen ser un modelo atípico y de difícil interpretación biogeográfica para esta zona tan compleja. No obstante, para aspectos de biogeografía estadística y regionalización biogeográfica han tenido contribuciones relevantes; sin embargo, como Hemsley, en su resumen fitogeográfico en la *Biología Centrali-Americana*, señaló: "But statistics alone explain very little".

Poca duda podemos tener de que el zoogeógrafo y el fitogeógrafo más experimentados, con las mayores contribuciones al estudio de las relaciones geográficas de la biota y la composición de sus linajes en México, han sido Gonzalo Halffter y Jerzy Rzedowski. Pero el

más visionario y quien logró conjuntar primero sendas colecciones e información geográfica de varios grupos fue Carlos Christian Hoffmann, a principio de este siglo. Con base en sus estudios apuntó algunas de las ideas biogeográficas sobre México que aún continúan prevaleciendo; no obstante, algunos de sus trabajos fueron poco conocidos y citados, o bien no se les dio la importancia que tenían.

Carlos Hoffmann era un wegeneriano precoz y convencido, ya que tenía correspondencia con él a menudo, usó la Teoría de la Deriva del meteorólogo alemán para explicar la composición biogeográfica de México, y reconoció las dificultades para efectuar estudios zoogeográficos en Mesoamérica. Naturalista nato, conocía mucho de geología histórica, y combinó sus estudios de lepidópteros con los mosquitos y los alacranes. También tuvo muy en cuenta el valor de la paleoclimatología y las características ecológicas de las distintas regiones de México. En las caracterizaciones de las áreas de distribución que hizo de los lepidópteros tomó en cuenta unidades fisiográficas, división política, intervalos altitudinales y tipo general de clima; por otra parte, tuvo oportunidad de examinar muchas decenas de miles de ejemplares, tal vez un cuarto de millón. Conjuncción de datos muy difícil de reunir aún hoy día. A pesar de todo, ante el contexto metodológico y teórico contemporáneo, su trabajo hoy es meramente de importancia histórica.

MÉTODOS, VISIONES Y PERSPECTIVAS EN LA BIOGEOGRAFÍA MESOAMERICANA

Los trabajos biogeográficos en Mesoamérica muestran una gran variedad de enfoques, bases teóricas y métodos, así como fuentes de información biótica y geográfica. A menudo, los trabajos de revisión taxonómica, los estudios monográficos, las simples descripciones de nuevos taxones o los estudios faunísticos o florísticos de cualquier área biótica, contienen opiniones y análisis biogeográficos de extensión y profundidad variables. En este tipo de trabajos,

a veces, la composición taxonómica de una biota, sus afinidades y un análisis estadístico de los componentes constituye la contribución biogeográfica; mientras que en otros, el análisis de las relaciones filogenéticas comprende la aportación básica para el análisis biogeográfico; sin embargo, en muchas ocasiones estos trabajos construyen un escenario geográfico muy complejo y dinámico cronológicamente, con una mezcla de fuentes de información y teorías, que es de difícil tipificación o definición metodológica. Los afanes por considerar a la biogeografía como una ciencia de "síntesis" o "integrativa" han llevado a algunos a construir una ciencia narrativa, que por ello se hace inmune a la crítica, al análisis riguroso y formal.

Otros estudios biogeográficos provienen de las investigaciones ecológicas o paleoecológicas (paleoclimáticas o paleontológicas), o bien de estudios tectónicos sobre orogenia y deriva, que generan modelos de relación entre distintas áreas geográficas de Mesoamérica, las Antillas y el Caribe. Algunos destacan el origen y desarrollo de determinados ecosistemas y biotas *v.gr.* las áreas xerofíticas, los bosques húmedos de montaña, los bosques tropicales, o bien, la biota de las Antillas Mayores, la entomofauna de las Montañas de México o la flora de una entidad circunscrita ecológica, geográfica o políticamente.

Existe así una diversidad enorme de fuentes cuya representación sintética en la investigación biogeográfica producida se ejemplifica, de modo muy seleccionado, en la bibliografía de este capítulo.

Con todo, existen hoy dos concepciones centrales aparentemente enfrentadas en el corazón de la biogeografía. Una de ellas, la concepción de integraciones cenogenéticas, sostenida por Simpson, Reig, Halffter y otros, señala que una biota conjuga elementos biogeográficos que comprenden grupos de distintas afinidades y de diferentes regiones; conjunción que hay que explicar definiendo un escenario paleogeográfico "coherente". Esta es una concepción originada dentro de la escuela dispersalista, en la cual los conceptos de corredor, filtro, puente, cenocrón y patrón de dispersión son funda-

mentales en sus teorías. La otra concepción sostiene que aun cuando varios componentes de una biota tienen capacidades dispersoras, una biota comprende elementos que la caracterizan e individualizan a las áreas de endemismo, una región circunscrita por límites geográficos y definida por los taxones que le son propios, los cuales son productos históricos de esa área. La tarea fundamental de la biogeografía, para esta concepción, es encontrar la interrelación histórica de las áreas de endemitas; tal concepción puede enmarcarse dentro de la "escuela vicariancista" de corte moderno, originada por De Candolle y seguida por Hooker y Wallace en un principio, pero sus exponentes actuales pertenecen a varias corrientes de pensamiento biogeográfico contemporáneas *v.gr.* G. Nelson, N. Papavero, N. Platnick, R. Page, C. Humphries, J. Crisci, J. Morrone y muchos otros más.

Ambas concepciones son complementarias en varios puntos, especialmente si nos referimos al área mesoamericana-antillana. Ninguna de las dos, por sí solas, pueden generar explicaciones satisfactorias de la distribución de la biota en dicha región. Como han dicho otros biogeógrafos, ambas son caras de la misma moneda y, refiriéndose al concepto relativo de lo que constituye una barrera, se ha complementado: mientras Centroamérica se entiende como un puente a la biota terrestre de ambos subcontinentes, para la biota oceánica funciona como una barrera entre las biotas atlántica y pacífica. En general se ha dicho que las distancias, extensiones y ecología de las áreas emergidas en la región han variado notablemente durante el Cenozoico; los modelos dinámicos de la geología del Caribe, Centroamérica y Sur de México son variados, pero coinciden en la gran inestabilidad tectónica.

Así, el concepto de barrera es relativo —según sea el taxón o el hábitat—, pero ejerce una influencia decisiva para caracterizar taxonómicamente a las regiones geográficas, las cuales comprenden no sólo endémicos sino elementos que se comparten de manera diferencial entre las diferentes regiones; compartición de elementos debida a procesos dispersorios, a eventos tectónicos, paleoclimáticos y fenómenos de

extinción complejos. Por ello es tan difícil, aparentemente, alcanzar una clasificación biogeográfica de referencia básica para las subdivisiones que se proponen del área mesoamericana-antillana, pues según sea el taxón, las divisiones fisiográficas y las bases geológicas, así como la variación en el tiempo de estos aspectos, permiten generar una multiplicidad de clasificaciones posibles.

En los últimos quince años, la complejidad de la biogeografía de la región que comprende México, Centroamérica, las Antillas Mayores y el Caribe, se ha visto dinamizada por el examen de nuevos puntos de vista sobre su geología. Las vicisitudes geológicas del margen del Pacífico y las Antillas Mayores parecen marcar una relación histórica muy estrecha entre ambas, lo cual también parece fundamentarse en afinidades premiocénicas de grupos diversificados en dicha región. La historia geológica de Centroamérica Nuclear, de los bloques de Chortis y de Antillas Mayores podrían ayudar a explicar la gran afinidad entre la fauna relictual de las islas caribeñas que se relaciona con la encontrada en las montañas de México y en la planicie costera del Pacífico. Se trata de esos procesos vicariantes que requieren mayor investigación, cuyos resultados pueden ser fundamentales para el establecimiento de las interrelaciones de endemitas entre varias subregiones. La historia de la placa caribeña es una piedra angular para entender la biogeografía histórica de Mesoamérica. En general, la nueva concepción de la tectónica aún tiene que hacer mucho en Mesoamérica y las Antillas Mayores; sus modelos y teorías de interrelación entre los distintos bloques isleños y continentales serán de enorme valor para contrastar los análisis filogenéticos (entre grupos de endemitas) y los estudios panbiogeográficos con los modelos geológicos propuestos. Uno de los grandes avances de la teoría moderna en la biogeografía histórica es ya no considerar a la geología como la ciencia rectora, sino sólo una fuente de contraste y/o compatibilidad, ya que a menudo los patrones biogeográficos de la biota marcan relaciones históricas entre áreas geológicas de modo más reiterativo y claro que lo que ocurre con la evidencia tectó-

nica, que desemboca en variados modelos, que también deben estar sujetos a prueba y congruencia.

La inmensa variedad de métodos usados en la biogeografía mesoamericana-antillana corresponde a la enorme variedad de preguntas que se hacen sobre distribución. Si uno examina las contribuciones biogeográficas se puede advertir la gran diversidad de cuestionamientos sobre la distribución de entidades bióticas, caracteres, propiedades de taxones o ecosistemas, riqueza, endemismo, y muchos otros aspectos y asuntos particulares o generales. Para cada subconjunto de temas y preguntas se abordan métodos y visiones distintas para poder explicar o sistematizar información distribucional, la cual generalmente es escasa y dispersa.

Varios de los problemas que alimentan el desacuerdo de los biogeógrafos ocurren también en el área mesoamericana; en general parece que las diferencias radican en exigir resultados de un cierto tipo o el uso de métodos inadecuados para responder a cierto tipo de preguntas respecto a la distribución o historia biogeográfica. Aunque no se pueden soslayar las distintas concepciones que existen de la biogeografía histórica, debemos encontrar cuáles son sus problemas básicos. La biogeografía narrativa que construye escenarios, por tradición tiende a interpretar parte de los datos duros, conseguidos con gran rigor, pero a menudo tiende a especular más allá de lo que realmente pueden dar los datos.

Creo que las preguntas centrales en biogeografía corresponden primero a la interrelación histórica de áreas y biotas, a las integraciones de las áreas de endemismo, y después a la conjunción de faunas y floras a distintas edades y de diferentes linajes, esto es, a partir de distintos elementos biogeográficos; esto es, previa a la convergencia y reticulación biogeográficas, conviene detectar las unidades bióticas más sencillas; para dar cuenta de ello es imprescindible conocer las relaciones filogenéticas de los taxones, particularmente de los que tienen distribuciones restringidas debidas a vicariancia. Lo anterior produce el esquema fundamental al cual pueden referirse infinidad de otras pre-

guntas, fenómenos y temas, incluyendo dispersión especial y aleatoria a través de barreras importantes. De hecho es similar a lo que ocurre con la clasificación de los taxones monofiléticos, cuyo patrón fundamental debe ser genealógico, de acuerdo con la sistemática filogenética de Hennig. No obstante, puede haber una infinidad de clasificaciones necesarias y posibles, pero el Sistema Filogenético es el que sirve de referencia para el resto de las clasificaciones en biología. Así, en biogeografía requerimos una clasificación biogeográfica que resulte de la interrelación histórica de las áreas de endemismo.

ALGUNAS CONTRIBUCIONES RECIENTES

Los trabajos sobre la biogeografía mesoamericana-antillana han aumentado considerablemente en los últimos años, a ello han contribuido —principalmente— el análisis de tres patrones archipelágicos que son de gran interés para taxónomos y biogeógrafos, éstos son: la diversificación de las áreas xéricas en Norteamérica y México, las distribuciones de numerosos taxones monofiléticos en las grandes cadenas montañosas de México —especialmente en los bosques húmedos de montaña (*Abies* y bosques mesófilos), taxones de afinidades neárticas, andinas o centroamericanas diversificados en México—, y la interrelación de endemitas y áreas de las Antillas Mayores entre cada isla y con diversas áreas de Mesoamérica. Estos tres conjuntos de distribuciones produjeron varios libros, artículos y capítulos en memorias de simposios y congresos durante la última década; el interés se favoreció debido a que las explicaciones de tales distribuciones tienen estrecha relación con los principales sucesos que afectaron a toda la región, además de que áreas xéricas y montañosas húmedas son la extensión predominante donde se encuentran la mayoría de los endemismos y la mayor riqueza biótica de la región.

Otro patrón biogeográfico no menos importante es el archipiélago de áreas bióticas disyun-

tas y diferenciadas en las vertientes costeras de Centroamérica y México, generalmente ocupadas por bosques tropicales caducifolios y subperennifolios que poseen grupos de endemitas a la región mesoamericana.

Algunas de las constantes que se han perfilado a partir del debate y las contribuciones al conocimiento biogeográfico de la región mesoamericana-antillana apuntan que, en general, permanecen poco exploradas y recolectadas muchas áreas de gran interés; aún son escasos los grupos diversificados en la región, con un conocimiento riguroso de sus relaciones filogenéticas; a pesar de ello, ha sido posible trazar varias "generalizaciones" de gran importancia para la biogeografía histórica de la región, veamos algunas a partir de trabajos y autores que considero relevantes.

Gentry (1982, 1992) al analizar la diversidad florística neotropical llegó a siete conclusiones de interés para la región, mismas que reafirmó al examinar los patrones distribucionales de las Bignoniaceae de Centroamérica y las Antillas Mayores, las cuales son:

1. La gran mayoría de las especies de plantas neotropicales son gondwanianas (nueve de cada diez), 2. se presenta una dicotomía principal en patrones distribucionales entre la Amazonia y la Extra amazonia (Andes); esta última tiene menos proporción de especies neotropicales, 3. ha habido muy escasa especiación en Centroamérica, aunque, 4. Centroamérica es rica, pues contiene 24% de las especies que él estudió, lo cual es más que cualquier otra región fitogeográfica. Estos cuatro puntos tienen relación o pueden ser consecuencia de: 5. hay gran especiación de algunas formas de vida en las zonas montañosas de Centroamérica y el Sur de México, con 6. radiación secundaria fuerte en América Central Nuclear y México para taxones xerofíticos, y 7. las Antillas son áreas depauperadas pues presentan 9% de las especies neotropicales y con escaso endemismo. No obstante estas conclusiones generales, no ocurre lo mismo para algunos grupos genérico-tribales, pues como Gentry (1992) encontró para las Bignoniaceae, la quinta parte se encuentra en

Centroamérica y México con una sexta parte en las Antillas, donde varios géneros están muy bien representados y se han diversificado notablemente en dichas islas (*Tabebuia* y *Crescentia*); algo similar ocurre con varios géneros de Papilionoidea, especialmente los géneros *Calisto*, *Aphrissa* y *Anetia*. Las pocas especies endémicas de Bignoniaceae en Centroamérica indican un ingreso reciente, con la apertura del corredor panameño. También encuentra que los grupos y formas andinas están diversificadas en las montañas centroamericanas.

Morafka *et al.* (1992) al estudiar la "diferenciación" de los desiertos norteamericanos, a través de una evaluación filogenética y usando caracteres bioquímicos, alcanzó una secuencia de eventos vicariantes para las zonas desérticas del Sur de los Estados Unidos y México.

Los estudios de zonación altitudinal de la fauna se han vuelto clásicos, comenzando por el de Gadow (1905) de principios de siglo, siguiendo más adelante con el de Barrera (1968) sobre distribución cliserial de la sifonapterofauna en el volcán Popocatepetl, y, recientemente, con los efectuados con base en aves, mamíferos, y varios grupos de insectos, en las vertientes costeras de las altas montañas de Guerrero, Oaxaca y otros estados por parte del personal del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM; otros estudios de zonación altitudinal relevantes han sido efectuados con base en salamandras por Wake *et al.* (1992) y Adler (en prep.), además de los realizados para la vegetación por varios botánicos y fitogeógrafos.

La visión de Savage (1982) para la biogeografía de la región; el trabajo de Toledo (1982) que explica los efectos de las glaciaciones sobre la distribución de comunidades y especies en México, así como el hallazgo de refugios para bosques tropicales perennifolios; los patrones de diferenciación de las especies por las vertientes costeras de México estudiados por Llorente, Luis y Vargas; el archipiélago mesomontano donde se han diversificado numerosos géneros de Melolonthidae, Scarabaeidae y Passalidae estudiados por Morón, Jameson, Deloya, Kohlmann, Thomas y Reyes en varios trabajos, cita-

dos en las referencias, están entre los diversos trabajos recientes que han contribuido al análisis biogeográfico de Mesoamérica. Una síntesis crítica de ellos se hace urgente en el planteamiento general de una nueva teoría biogeográfica para el área que comprende el sur de los Estados Unidos, México, Centroamérica, las Antillas y el Caribe.

HALFFTER Y LAS BASES PARA UNA NUEVA TEORÍA

La biogeografía de Halffter merece mención especial por la gran influencia que ha mantenido en los últimos años, por su carácter integral para explicar el sector mesoamericano de la región mesoamericana antillana, además de otras razones de importancia. Respecto a su "teoría", como él la llamó (Halffter, 1987; Thomas, 1993), tal vez convenga efectuar un análisis de su evolución conceptual y metodológica en un futuro cercano, pues los puntos de vista, técnicas, argumentos y resultados han variado desde sus primeros trabajos, en los sesenta, a los finales publicados en 1978 y 1987 (véase Thomas *op. cit.*). Los principales trabajos de Halffter pueden considerarse los que se publicaron en 1961, 1964, 1974, 1976, 1978 y 1987. En esos seis trabajos se encuentran las ideas fundamentales acerca de la biogeografía histórica de lo que denomina, siguiendo a Darlington, *Zona de Transición Mexicana*.

Halffter (1961, 1964, 1976), básicamente tomando en cuenta la distribución y las afinidades de los Canthonina (Scarabaeidae), y reconstruyendo o narrando un escenario geohistórico resumido para el Cenozoico, propuso lo que en su jerga biogeográfica nombra como patrones de dispersión (= cenocrones en el sentido de Reig, 1962), para explicar la integración de la biota de la *Zona de Transición Mexicana*, esto es, ofrecer un conjunto de hipótesis sobre la biogeografía histórica del área que comprende el suroeste de los Estados Unidos, México y el norte de Centroamérica. No incluye a las Antillas, aunque curiosamente considera la fauna relicta de estas islas como un patrón atípico y es-

pecial (Halffter, 1976), al cual da pocas líneas de explicación geohistórica.

Esencialmente, su teoría, en la forma inicial, era bastante simple y sencilla (Halffter, 1961). Concebía cuatro patrones básicos definidos por su afinidad (boreal o austral) y su antigüedad antigua o reciente en el *Área de Transición Mexicana* (Paleoceno-Eoceno o Pliopleistoceno). Los grupos más antiguos, al tener mayor cantidad de tiempo para su diversificación, presentaron mayor espectro de hábitats a los que estaban asociados.

Las ideas de Hoffmann (1922, 1936), respecto a la composición de la fauna mexicana, a partir de elementos holárticos y australes antiguos, así como de elementos que llegaron durante el Plio-pleistoceno de las mismas afinidades, son extraordinariamente parecidas a las de Halffter (1961).

El escenario que Halffter construye se basa en la orogénesis laramídica, que edificó los principales sistemas montañosos de la región, los cuales sirvieron de corredores, filtros o barreras, según fuera el caso, e incluso favorecieron la diversificación o evolución *in situ* de las faunas autóctonas y de filiación neártica reciente (Halffter 1978, 1987) en las montañas. Su tratamiento de las áreas peninsulares de México (Yucatán y Baja California), así como del margen pacífico y los bloques de Chortis y antillanas son bastante marginales.

Los patrones antiguos de Halffter son el del Altiplano de filiación austral y el Paleoamericano de filiación holártica. Los patrones recientes son el Neotropical y el Neártico. En 1978, con base en otros Scarabaeoidea, reconoció los grupos evolucionados desde el Oligoceno o antes (¿Paleoceno-Eoceno?) en América Central Nuclear, esto es básicamente Guatemala-Chiapas. Una síntesis de sus trabajos, aplicados para explicar la conformación de las faunas montañosas de México y Centroamérica, fue publicada en 1987. Con Zunino publicó recientemente una monografía en la que efectúa un análisis biogeográfico amplio.

Los trabajos de Halffter han influido notablemente en las contribuciones de entomólogos de la última década, por ejemplo, varias decenas

de artículos y capítulos de libros publicados por Morón, Reyes, Liebherr, McCafferty, Johansen, Llorente, Luis, Schuster, Anderson, Noguera, Rodríguez (véanse referencias) y varios otros más en este volumen. También dos de los trabajos de Halffter (1976, 1987) están entre los más citados, respecto a temas biogeográficos, por mastozoólogos, herpetólogos y ornitólogos (véase Ramamoorthy *et al.*, 1994).

Coleopterólogos y lepidopterólogos han tomado los patrones de dispersión de Halffter, como marco de referencia, para explicar las distribuciones de los taxones estudiados por ellos; los patrones Neártico, Neotropical y Mesoamericano, especialmente, han sido muy solicitados. Casi todos los entomólogos que han utilizado la "clasificación" de elementos biogeográficos de Halffter y sus características han apreciado algunas "imprecisiones" o anomalías, por ejemplo, Liebherr (1991) advierte que la edad de penetración del Patrón Neártico debió comenzar desde el Mioceno, ya formadas las Sierras Madre, y no sólo durante Pliopleistoceno como cita Halffter, pues la diferenciación de varios grupos de especies y el escenario geohistórico lo permiten pensar. Llorente (1984), Llorente y Luis (1988) y Llorente y Escalante (1992) encontraron que el Patrón Neotropical de penetración máxima se confunde con el Patrón Mesoamericano de Montaña, o bien hay amplia superposición de las áreas de distribución de ambos patrones; por otra parte, advierten una separación difícil entre algunos grupos de filiación nor-andina con los del Patrón Mesoamericano de Montaña. Thomas (1993) criticó varias de las suposiciones geohistóricas de la teoría de Halffter además de sus generalizaciones.

Adicionalmente, varios entomólogos han apreciado los vínculos históricos entre algunos linajes montaños de Mesoamérica y las Antillas (*v.gr. Aetia*), lo cual constituye un patrón que no cabe fácilmente en los citados por Halffter. Por tales situaciones, entre otras, es necesario generar una teoría biogeográfica más general para la región mesoamericana-antillana, que comprenda otros patrones no explicados por la teoría de Halffter como los ya citados y

otros más, por ejemplo, la diferenciación de las áreas xéricas y sus similitudes o afinidades con el área del sur de Sudamérica; lo mismo acontece con el área californiana de clima mediterráneo, cuyas afinidades pueden ser peripacíficas con Asia y el sur de Sudamérica. Es indispensable una visión geográfica y geohistórica más amplia de la región en la construcción de una nueva teoría biogeográfica de Mesoamérica y áreas circunvecinas.

Para una teoría biogeográfica más general de la región mesoamericana-antillana será indispensable confrontar la diversidad de patrones con la diversidad de modelos geológicos, incluyendo los más audaces que consideran a los continentes como áreas mixtas que comprenden áreas tectónicas de distinto origen. La elaboración de una teoría general como la que imagino deberá comprender los enfoques filogenéticos y pan-biogeográficos, en la concepción de Crisci y Morrone, como metodologías complementarias.

El uso de los fósiles deberá seguir las exigencias de rigor de interpretación que en los últimos años se les asignan, para poder usarlos con significado biogeográfico formal. Los sucesos paleoclimáticos que han afectado las distribuciones en la región, generando patrones archipelágicos en Mesoamérica, deberán contar con bases evolutivas sólidas para su aplicación, sin abusar de las interpretaciones paleogeográficas y sin sobrevalorar el concepto de refugio.

Como el pensamiento biogeográfico contemporáneo lo exige, una teoría biogeográfica general debe conjugar la congruencia de patrones biogeográficos de distintos grupos de una biota con diferentes capacidades de dispersión y formas de vida biológica, sólo así es posible alcanzar patrones biogeográficos generales. Estas son las condiciones planteadas hacia un nuevo enfoque en la biogeografía de la región mesoamericana-antillana.

REFERENCIAS*

- AMORIM, D. S. 1991. Refuge model simulations: testing the theory. *Revta. Bras. Ent.*, 35(4): 803-812.
- ANDERSON, T. H. & V. A. SCHMIDT. 1983. The evolution of Middle America and the Gulf of Mexico-Caribbean Sea during Mesozoic time. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 94: 941-966.
- AXELROD, D. I. 1958. Evolution of the Madro-Tertiary geoflora. *Bot. Rev.*, 24: 433-509.
- _____. 1975. Evolution and biogeography of Madroan-Tethyan sclerophyll vegetation. *Ann. Mo. Bot. Garden*, 62: 280-334.
- _____. 1979. Age and origin of the Sonoran Desert vegetation. *Oceans. Pap. Calif. Acad. Sci.*, 132: 1-74.
- BALL, G. E. 1970. Barriers and Southward dispersal of the holarctic boreomontane element of the family Caribidae in the mountains of Mexico. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 17: 91-112.
- BARRERA, A. 1968. Distribución eliserial de los Siphonaptera del volcán Popocatepetl, su interpretación biogeográfica. *Anales Inst. Biol. UNAM Ser. Zool.*, 39(1): 35-100.
- BRIGGS, J. C. 1984. Freshwater fishes and biogeography of Central America and the Antilles. *Syst. Zool.*, 33: 428-435.
- BROWNE, J. 1983. *The secular Ark*. Yale University Press. London.
- BUSKIRK, R. E. 1985. Zoogeographic patterns and tectonic history of Jamaica and the Northern Caribbean. *J. Biogeogr.*, 12: 445-461.
- CONEY, P. J. 1983. Plate tectonic constraints on the biogeography of Middle America and the Caribbean region. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 69: 432-443.
- CRISCI, J. V. & J. J. MORRONE. 1990. En busca del paraíso perdido: la biogeografía histórica. *Ciencia Hoy*, 1: 26-34.
- CROIZAT, L. 1958. *Panbiogeography*. Publicado por el autor. Caracas.
- _____. 1964. *Space, Time and Form: the biological synthesis*. Publicado por el autor. Caracas.

*El listado bibliográfico es un conjunto de citas seleccionadas y consultadas para el presente trabajo, las que son consideradas básicas para los estudios de biogeografía de artrópodos de Mesoamérica y las Antillas. Varias citas de importancia también se refieren en los trabajos de este volumen y los mismos capítulos de éste son de gran valor. Un ensayo más amplio y detallado de la biogeografía de Mesoamérica está en preparación por el autor de este capítulo. Se han omitido muchas citas sobre tectónica, geología histórica, paleoclimatología, biogeografía marina, metodología o teoría biogeográfica importantes para la región.

- _____. G. NELSON & D. E. ROSEN. 1974. Centers of origin and related concepts. *Syst. Zool.*, 23: 265-287.
- DARLINGTON, P. J., Jr. 1938. The origin of the fauna of the Greater Antilles, with discussion of dispersal of animals over water and through air. *Quart. Rev. Biol.*, 13: 274-300.
- DARWIN, S. P. & A. L. WELDEN (eds.). 1992. *Biogeography of Mesoamerica*. Tulane University. New Orleans.
- DUPELLMAN, W. E. 1966. The Central American herpetofauna: an ecological perspective. *Copeia*, 4: 700-719
- _____. 1970. *The Hyliid Frogs of Middle America*. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas. Lawrence.
- DUNN, E. R. 1931. The herpetological fauna of the Americas. *Copeia*, 1931: 106-119.
- DURHAM, J. W. 1985. Movement of the Caribbean Plate and its importance for biogeography in the Caribbean. *Geology*, 13: 123-125.
- ESPINOSA, D. & J. LLORENTE. 1993. *Fundamentos de Biogeografías Filogenéticas*. UNAM México.
- GADOW, H. 1905. The distribution of Mexican amphibians and reptiles. *Proc. Zool. Soc. London*, 1905(2): 191-245.
- GENTRY, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 69: 557-593.
- GILL, F. B. (ed.). 1978. *Zoogeography in the Caribbean*. Special Publication No. 13, Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
- GÍO, R. & E. LÓPEZ. 1993. *Diversidad Biológica en México*. Vol. Esp. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 44: 1-427.
- CODMAN, F. D. & O. SALVIN (eds.) 1879 - 1915. *Biologia Centrali-Americana*. London, Dulau & Co.
- GRAHAM, A. (ed.). 1977. *Vegetation and vegetational history of northern Latin America*. Elsevier, Nueva York.
- HAFFER, J. 1992. Ciclos de tempo e indicadores de tempos na história da Amazônia. *Estudos Avançados*, (São Paulo), 6(15): 7-39.
- _____. 1993. Time's cycle and times arrow in the history of Amazonia. *Biogeographica*, 69(1): 15-45.
- HALFFTER, G. 1961. Explicación preliminar de la distribución geográfica de los Scarabaeidae mexicanos. *Acta Zool. Mex.*, 5 (4-5): 1-17.
- _____. 1964a. La entomofauna americana, ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Entomol. Mex.*, 6: 1-108.
- _____. 1964b. Las regiones Neártica y Neotropical desde el punto de vista de su Entomofauna. *Anais do Segundo Congresso Latino-Americano de Zoologia*, São Paulo, 1: 51-61.
- _____. 1965. Algunas ideas acerca de la Zoogeografía de América. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 26: 1-16.
- _____. 1972. Eléments anciens de l'entomofaune Neotropical: ses implications biogéographiques. En *Biographie et Liasons Interccontinentales au Cours du Mésozoïque*, 17me. Congr. Int. Zool., Monte-Carlo, 1: 1-40.
- _____. 1974. Eléments anciens de l'Entomofaune Neotropical: Ses implications biogéographiques. *Quaest. entomol.*, 10: 223-262.
- _____. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.*, 35: 1-64.
- _____. 1978. Un nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: el Mesoamericano de Montaña. *Folia Entomol. Mex.*, 39-40: 219-222.
- _____. 1987. Biogeography of the Montane entomofauna of Mexico and Central America. *Ann. Rev. Ent.*, 32: 95-114.
- HEDGES, S. B. 1982. Caribbean biogeography: Implications of recent plate tectonic studies. *Syst. Zool.*, 31: 518-522.
- HOFFMANN, C. C. 1922. Restos de una antigua fauna del norte entre los lepidópteros mexicanos. *Rev. Mex. Biol.*, 3: 1-23.
- _____. 1936. Relaciones zoogeográficas de los lepidópteros mexicanos. *Anales Inst. Biol. UNAM*, 7(1): 47-58.
- _____. 1940. Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos. Primera parte, Papilionoidea. *Anales Inst. Biol. UNAM*, 11(2): 639-739.
- _____. 1941. Catálogo Sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos. Segunda parte, Hesperioidea. *Anales Inst. Biol. UNAM*, 12(1): 237-294.
- HOWDEN, H. F. 1969. Effects of the Pleistocene on North American insects. *Ann. Rev. Ent.*, 14: 39-46.
- HUMPHRIES, C. J. 1982. Vicariance biogeography in Mesoamerica. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 69: 444-463.
- JAMESON, M. L. 1990. Revision, phylogeny and biogeography of the genera *Parabyrsopolis* Ohaus and *Viridimicus*, new genus (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae). *Coleop. Bull.*, 44(4): 377-422.
- KOHLMANN, B. & G. HALFFTER. 1990. Reconstruction of a specific example of insect invasion waves: the cladistic analysis of *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeidae) and related genera in North America. *Quaest. Ent.*, 26: 1-20.
- LIEBHERR, J. K. 1988. General patterns in west indian insects, and graphical biogeographic analysis of some circum-caribbean *Platynus* beetles (Carabidae). *Syst. Zool.*, 37(4): 385-409.
- _____. (ed.). 1988. *Zoogeography of Caribbean insects*. Cornell University Press, Ithaca.
- _____. 1991. A general area cladogram for montane Mexico based on distributions in the Platynine genera *Elliptolus* and *Calathus* (Coleoptera: Carabidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 93(2): 390-406.
- _____. 1991. Phylogeny and revision of the *Anchomenus* clade: the genera *Tetraleucus*, *Anchomenus*,

- Sciricid* and *Elliptolcus* (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 202: 1-163.
- _____. 1992. Phylogeny and revision of the *Platynus degallieri* species group (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 214: 1-115.
- LLORENTE, J. 1984. Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los Dismorphiinae de México, con especial referencia al Género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Papilionoidea, Pieridae). *Folia Entomol. Mex.*, 58: 1-203.
- _____. (ed.). 1991. *Historia de la biogeografía: centros de origen y vicarianza*. UNAM, Fac. Ciencias, México.
- _____, J. H. DESCIMON & K. JOHNSON. 1993. Taxonomy and biogeography of *Archaeoprepone demophoon* in Mexico, with description of a new subspecies (Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae). *Tropical Lepidoptern*, 4(1): 31-36.
- _____ & D. ESPINOSA. 1991. Síntesis de las controversias en la biogeografía histórica contemporánea. *Ciencia*, 42: 295-312.
- _____ & _____. 1995. La distribución de la biota: 400 años de historia de la biogeografía histórica. *Innovación y Ciencia*, 4(1): 82-87.
- _____ & P. ESCALANTE. 1992. Insular Biogeography of submontane humid forests in Mexico. En: *Biogeography of Mesoamerica* (Darwin, S. P. & A. L. Welden eds.) Tulane University, New Orleans.
- _____ & A. LUIS. 1988. Nuevos Dismorphiini de México y Guatemala (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomol. Mex.*, 74: 159-178.
- _____ & A. LUIS. 1992. Distribución de *Consul electra* con una subespecie nueva de México (Nymphalidae: charaxinae: Anaeini). *Anales Inst. Biol. Ser. Zool. UNAM*, 63(2): 237-247.
- _____ & A. LUIS. 1993. Conservation-oriented analysis of mexican butterflies: Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea). En: *Biological Diversity of Mexico: origins and distribution* (Ramamoorthy, T., R. Bye, A. Lot & J. Fa eds.) Oxford University Press. 147-177. London.
- _____ & L. GONZÁLEZ. 1992. Diferenciación de *Prepona deiphile* en Mesoamérica y descripción de dos subespecies nuevas (Lepidoptera: Nymphalidae). *Tropical Lepidoptera*, 3(2): 109-114.
- _____ & I. VARGAS. 1990. Catálogo Sistemático de los Hesperioidea de México. *Publ. Esp. Mus. Zool. UNAM*, 1: 1-70.
- _____ & I. VARGAS & J. SOBERÓN. 1993. Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación en México. Vol. Esp. XLIV. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 313-324.
- _____ & I. LUNA. (eds.). 1994. *Taxonomía Biológica*. Fondo de Cultura Económica, México.
- LUIS A. & J. LLORENTE. 1993. Mariposas. En: *Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*. (Luna I. y J. Llorente eds.). CONABIO-UNAM, Ediciones Técnico Científicas. 307-385. México.
- _____ & I. VARGAS. 1992. Redescubrimiento de *Paranaacca capiosa* en la Sierra Madre del Sur, Guerrero, México (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Tropical Lepidoptera*, 3(2): 115-117.
- _____ & I. VARGAS & J. LLORENTE. 1991. Lepidopterofauna de Oaxaca I: Distribución y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. *Publ. Esp. Mus. Zool. UNAM*, 3: 1-119.
- LUNA, I. & J. LLORENTE. 1993. Biogeografía y Biodiversidad. En: *Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*. (Luna, I. y J. Llorente eds.). CONABIO-UNAM, Ediciones Técnico Científicas. 307-385. México.
- MALFATT, B. T. & M. G. DINKELMAN. 1972. Circum-Caribbean tectonic and igneous activity and the evolution of the Caribbean Plate. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 83: 251-272.
- MARTIN, P. S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gómez Farias Region, Tamaulipas, México. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan*, 101: 1-102.
- MILLER, L. D. & J. Y. MILLER. 1989. The biogeography of West Indian butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea): A vicariance model. In: *Biogeography of the West Indies*: 229-262.
- MORAFKA, D. J. 1977. *A biogeographical analysis of the Chihuahuan Desert through its herpetofauna*. Biogeographica IX. W. Junk, La Haya.
- _____, G. A. ADEST, L. M. REYES, G. AGUIRRE & S. S. LIEBERMAN. 1992. Differentiation of North American Deserts: A phylogenetic evaluation of a vicariance model. 195-226. En: *Biogeography of Mesoamerica* S. P. Darwin & A. L. Welden (eds.). Tulane University, Nueva Orleans.
- MORÓN, M. A. 1981a. Descripción de dos especies nuevas de *Plusiotis* Burmeister, 1844 y discusión de algunos aspectos zoogeográficos del grupo de especies "costata" (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae). *Folia Entomol. Mex.*, 49: 49-69.
- _____. 1981b. Fauna de coleópteros Melolonthidae de la Reserva de la Biosfera "La Michilita", Durango, México. *Folia Entomol. Mex.*, 50: 3-69.
- _____. 1982. Notas sobre *Phyllolopaga*, I: Redescubrimiento de *Phyllolopaga pentaphylla* (Bates), 1888 y comentarios sobre su posición sistemática dentro del género. (Coleoptera, Melolonthidae, Melolonthinae). *Folia Entomol. Mex.*, 52: 17-26.
- _____. 1983. A revision of the subtribe Heterosternina (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae). *Folia Entomol. Mex.*, 55: 31-101.
- _____. 1987. Adiciones a los Heterosternina (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae). *Folia Entomol. Mex.*, 73: 69-87.
- _____. 1991. Estudio biogeográfico-ecológico preliminar del género *Plusiotis* Burmeister (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae). *G. it. Ent.*, 5: 309-323.
- _____. 1992. Análisis biogeográfico preliminar del género *Plusiotis* Burmeister (Coleoptera, Melo-

- Ionhidae, Rutelinae). 235-242. En *Biogeography of Me-soamerica*, S. P. Darwin & A. L. Welden (eds.). Tulane University, Nueva Orleans.
- _____. 1994. La diversidad genética de los coleópteros Melolonthidae en México. *Acta Zool. Mex (n.s.)*, 61: 7-19.
- _____. & C. DELOYA. 1991. Los coleópteros lame-licornios de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. *Folia Entomol. Mex.*, 81: 209-283.
- _____. F. J. VILLALOBOS & C. DELOYA. 1985. Fauna de coleópteros lamellicornios de Boca del Chajul, Chiapas, México. *Folia Entomol. Mex.*, 66: 57-118.
- _____. 1986. El género *Phyllopiaga* en México. Instituto de Ecología, México.
- _____. J. F. CAMAL & O. CANUL. 1986. Análisis de la entomofauna necrófila del área norte de la Reserva de la Biosfera "Sian-Ka'an", Quintana Roo, México. *Folia Entomol. Mex.*, 69: 83-98.
- MORRONE, J. J. & J.V. CRISCI. 1995. El cladismo y la transformación de las estrategias biogeográficas históricas. *Innovación y Ciencia*, 4(1): 88-94.
- NELSON, G. 1978. From De Candolle to Croizat: comments on the history of biogeography. *J. Hist. Biol.*, 11: 269-305.
- _____. & N. PLATNICK. 1981. *Systematics and Biogeography: Cladistics and Vicariance*. Columbia University Press, Nueva York.
- NOGUERA, F. A. 1993. Revisión taxonómica del género *Oncideres* Serville en México (Coleoptera: Cerambycidae). *Folia Entomol. Mex.*, 88: 9-60.
- NOONAN, G. R. 1988. Biogeography of North American and Mexican insects and a critique of vicariance biogeography. *Syst. Zool.*, 37: 366-384.
- PADIAN, K., D. R. LINDBERG & P. D. POLLY. 1994. Cladistics and the fossil record: the uses of history. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 22: 63-91.
- PAGE, R. D. 1988. Quantitative cladistic biogeography: constructing and comparing area cladograms. *Syst. Zool.*, 37(3): 254-270.
- PAPAVERO, N. & J. LLORENTE. 1994. Formal definitions of some new biological and geological terms for use in biogeography. *Biogeographica*, 70(4): 193-203.
- _____. & D. ESPINOSA. 1995a. *Historia de la Biología Comparada desde el Génesis hasta el Siglo de las Luces. Vol. I: Del Génesis a la Caída del Imperio Romano de Occidente*. UNAM, ENP-Iztacala, México.
- _____. & _____ 1995b. *Historia de la Biología Comparada desde el Génesis hasta el Siglo de las Luces. Vol. III: De Nicolás de Cusa a Francis Bacon (1493-1634)*. UNAM, Fac. Ciencias, México.
- _____. G. SCROCHI & J. LLORENTE. 1995c. *Historia de la Biología Comparada desde el Génesis hasta el Siglo de las Luces. Vol. II: De lo que queda del Imperio Romano de Occidente a lo que queda del Imperio Romano de Oriente*. UNAM, Fac. Ciencias, México.
- PERFIT, M. R. & E. E. WILLIAMS. 1989. Geological constraints and biological retrodictions in the evolution of the Caribbean Sea and its Islands. In: *Biogeography of the West Indies*: 47-102.
- PETERSON, A., O. FLORES, L. LEÓN, J. LLORENTE, A. LUIS, A. NAVARRO, M. TORRES & I. VARGAS. 1993. Conservation priorities in Mexico: moving up in the world. *Biodiversity Letters*, 1: 33-38.
- PINDELL, J. & J. F. DEWEY. 1982. Pomo-Triassic reconstruction of western Pangea and the evolution of the Gulf of Mexico/Caribbean region. *Tectonics*, 1: 179-211.
- PREGILL, G. K. 1981. An appraisal of the vicariance hypothesis of Caribbean biogeography and its application to West Indian terrestrial vertebrates. *Syst. Zool.*, 30: 147-155.
- _____. & S. L. OLSON. 1981. Zoogeography of West Indian vertebrates in relation to Pleistocene climatic cycles. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 12: 75-98.
- RAGUSO, R. & J. LLORENTE. 1991. The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtlas Mts., Veracruz, Mexico. Revisited: Species-richness and habitat disturbance. *Jour. Res. Lep.*, 29 (1-2): 105-133.
- RAMAMOORTHY, T. P., R. BYE, A. LOT & J. FA (eds.). 1993. *Biological diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford University Press, Oxford.
- RATCLIFFE, B. C. 1992. The biogeography and phylogeny of *Hologymnetis* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) with a revision of the genus. *The Coleopterists Bulletin*, 46(2): 161-202.
- RAVEN, P. H. & D. I. AXELROD. 1975. History of the flora and fauna of Latin America. *Amer. Sci.*, 63: 420-429.
- REIC, O. 1962. Las integraciones cenogénicas en el desarrollo de la fauna de vertebrados tetrápodos de América del Sur. *Ameghiniana*, 8: 131-140.
- REYNOSO, V. H. 1994. Principios y conceptos en los sistemas de clasificación biogeográfica de la tierra. En: *Sistemática Biológica*. (J. Llorente e I. Luna eds.), 537-566. Fondo de Cultura Económica, México.
- ROSEN, D. E. 1975. A vicariance model of Caribbean biogeography. *Syst. Zool.*, 24: 431-464.
- _____. 1979. Fishes from the uplands and intermontane basins of Guatemala: Revisionary studies and comparative geography. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 162: 267-376.
- _____. 1985. Geological hierarchies and biogeographic congruence in the Caribbean. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 72: 636-659.
- RZEDOWSKI, J. 1962. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. I. Algunas consideraciones acerca del elemento endémico en la flora mexicana. *Bol. Soc. Bot. Mex.*, 27: 52-65.
- _____. 1965. Relaciones geográficas y posibles orígenes de la flora de México. *Bol. Soc. Bot. Mex.*, 29: 121-177.
- _____. 1972a. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. II. Afinidades geográficas de la flora fanerogámica de diferentes regiones de

- la República Mexicana. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex.*, 19: 45-48.
- _____. 1972b. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. III. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositae mexicanas. *Ciencia*, 27 (4-5):123-132.
- _____. 1976. Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions. En: *Vegetation and Vegetational History of Northern Latin America* (A. Graham ed.) Elsevier Publ.
- _____. 1978. Relaciones geográficas y posibles orígenes de la flora. En: *Vegetación de México*, Capítulo 6. Editorial Limusa, México.
- _____. 1988. Análisis de la distribución geográfica del complejo *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoidea) en Norteamérica. *Acta Bot. Mex.*, 3: 7-19.
- _____. 1991. Diversidad y orígenes de la Flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.*, 14: 3-21.
- _____. & G. CALDERÓN. 1988. Dos nuevas localidades de *Larrea tridentata* (Zygophyllaceae) en el centro de México y su interés fitogeográfico. *Acta Bot. Mex.*, 1: 7-9.
- _____. & G. CALDERÓN. 1990. Nota sobre el elemento africano en la flora adventicia de México. *Acta Bot. Mex.*, 12: 21-24.
- _____. & R. PALACIOS. 1975. El bosque de *Engelhardtia (Oreomunnea) mexicana* en la región de la Chinantla (Oaxaca, México), una reliquia del Cenozoico. *Bol. Soc. Bot. Mex.*, 36: 93-123.
- SARGENT, B. J., R. W. BAUMANN & B. C. KONDRATIEFF. 1991. Zoogeographic affinities of the nearctic stone fly (Plecoptera) fauna of Mexico. *Southwest. Nat.*, 36 (3): 323-331.
- SAVAGE, J. M. 1966. The origins and history of the Central American herpetofauna. *Copeia*, 4: 719-766.
- _____. 1984. The enigma of the Central American herpetofauna: Dispersals or vicariance? *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 69: 464-547.
- SCOTT, J. A. 1972. Biogeography of Antillean butterflies. *Biotropica*, 4: 32-45.
- SELANDER, R. B. & P. VAURIE. 1962. A gazetteer to accompany the "Insecta" Volumes of the "Biología Centrali-Americana". *Am. Mus. Novitates*, 2099: 1-70.
- SHARP, A. J. 1966. Some aspects of Mexican phytogeography. *Ciencia*, 24 (5-6): 229-232.
- SHIELDS, O. & S. K. DVORAK. 1979. Butterfly distribution and continental drift between the Americas, the Caribbean and Africa. *J. Nat. Hist.*, 13: 221-250.
- SHREVE, F. 1951. Vegetation of the Sonoran Desert. *Carn. Inst. Wash. Publ.*, 591: 1-192.
- SIMPSON, G. C. 1956. Zoogeography of West Indian mammals. *Amer. Mus. Novit.*, 1759: 1-28.
- SMITH, H. M. 1941. Las provincias bióticas de México según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. (Mex)*, 2(1): 103-111.
- _____. 1949. Herpetogeny in Mexico and Guatemala. *Ann. Ass. Amer. Geographers*, 39(3): 219-238.
- STEHLI, F. G. & S. D. WEBB (eds.). 1985. *The Great American Biotic Interchange*. Plenum Press, Nueva York.
- STUART, L. C. 1951. The Herpetofauna of the Guatemala Plateau, with special reference to its distribution on the South western Highland. *Contr. Lab. Vert. Biol. Univ. Michigan*, 49: 1-69.
- _____. 1957. Herpetofauna dispersal routes through northern Central America. *Copeia*, 2: 89-94.
- THOMAS, D. B. 1993. Scarabaeidae (Coleoptera) of the Chiapanecan forests: A faunal survey and chorographic Analysis. *Coleop. Bull.*, 47(4): 363-408.
- TOLEDO, V. M. 1982. Pleistocene changes of vegetation in Tropical Mexico: 93-111. In: G. T. Prance (ed.), *Biological Diversification in the Tropics*. Columbia University Press, New York.
- TRUEB, L. & M. J. TYLER. 1974. Systematics and evolution of the Greater Antillean hydrid frogs. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 24: 1-60.
- VANZOLINI, P. E. 1992. Paleoclimas e especiação em animais da América do Sul Tropical. *Estudos Avançados* (São Paulo), 6(15): 41-65.
- VARGAS, I., J. LLORENTE & A. LUIS. 1993. Listado lepidopterofaunístico de la Sierra de Atoyac de Álvarez en el estado de Guerrero: notas acerca de su distribución local y estacional (Rhopalocera: Papilionoidea). *Folia Entomol. Mex.*, 86: 41-178.
- WADGE, C. & K. BURKE. 1983. Neogene Caribbean Plate rotation and associated Central American tectonic evolution. *Tectonics*, 2: 633-643.
- WAKE, D. B. & J. F. LYNCH. 1982. Evolutionary relationships among Central American salamanders of the *Bolitoglossa franklini* group, with a description of a new species from Guatemala. *Herpetologica*, 38(2): 257-272.
- _____. T. J. PAPPENFUSS & J. F. LYNCH. 1992. Distribution of salamanders along elevational transects in Mexico and Guatemala. 303-319. In: *Biogeography of Mesoamerica*, S. P. Darwin & A. L. Welton (eds.). Tulane University, Nueva Orleans.
- WHITEHEAD, D. R. 1976. Classification and evolution of *Rhinocheilus Lucas* (Coleoptera: Curculionidae) and Quaternary Middle American zoogeography. *Quaest. Ent.*, 12(2): 118-201.
- _____. & G. E. Ball. 1975. Classification of the Middle American genus *Cyrtolous Bates* (Coleoptera: Carabidae). *Quaest. Ent.*, 11: 591-619.
- WILLIAMS, E. E. 1989. Old problems and new opportunities in West Indian biogeography. In: *Biogeography of the West Indies*: 1-46.
- ZUNINO, M. & G. HALFTTER. 1988. Análisis taxonómico, ecológico y biogeográfico de un grupo americano de *Orthopagus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Monographia IX*: 1-213. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.

IV

Conocimiento de los Papilionoidea de México

Capítulo 4

**Conservation - oriented analysis of mexican butterflies:
Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea)**

**Conservation-Oriented Analysis of Mexican
Butterflies: Papilionidae
(Lepidoptera: Papilionoidea)***

**Jorge Lorente-Bousquets
Armando Luis Martínez**

*Chapter 4. In. Biological Diversity of Mexico: origins and distribution: 147-177 pp.
Ramamoorthy, T., R. Bye, A. Lot and J. Fa. (eds). Oxford University Press. 1993.
ISBN 0-19-506674-X.

Conservation-Oriented Analysis of Mexican Butterflies: Papilionidae (Lepidoptera, Papilionoidea)

JORGE LLORENTE-BOUSQUETS
AND ARMANDO LUIS-MARTÍNEZ

Mexican Papilionoidea is composed of five families, over 20 subfamilies, about 50 tribes, 400 genera and just over 2,200 species. A conservation-oriented analysis of Mexican Papilionidae is presented here. Brief historic accounts of taxonomic and biogeographic aspects of the study of the family are given. Pertinent data from other families, mainly Pieridae and Nymphalidae, have been incorporated where appropriate to reinforce conclusions regarding areas of endemism and species richness. Several biogeographic patterns are identified. The southwestern part of the Nearctic region, mainly the United States and Mexico, are indicated as areas supporting relictual elements of the group. The various levels of diversity in the group (Lepidoptera) in the country, including many endemic taxa, suggest that Mexico has been an active center of speciation at both specific and transspecific levels. Fifty-seven species of Papilionidae are recognized in Mexico; species endemism is over 10%. Tropical deciduous and montane cloud forests are notably rich in Papilionidae. Among the areas richest in Papilionidae in Mexico are Los Tuxtlas (Veracruz) and Sierra de Juárez (Oaxaca), but areas richest in endemic taxa are border areas between the states of Morelos and Guerrero followed by Cañón del Novillo (Tamaulipas). Northern Mexico is generally poorer in butterflies than southern Mexico. The problems in the conservation biology of Mexican butterflies are discussed: habitat destruction resulting from man's activities and unrestricted commercial trade in Lepidopterans seem to be among the primary causes. The need for comprehensive studies is emphasized, and suggestions are offered for conservation and management of these diverse populations.

Mexico contains important biogeographic provinces that are species-rich, are high in endemics, contain primitive or plesiomorphic groups, and embrace zones of relictual biota. This chapter discusses these aspects in relation to butterflies, with the aim of evaluating the diversity of the Papilionidae of Mexico. After the Coleoptera, the Lepidoptera, of which

Table 4.1. Transspecific taxa in Mexican Papilionidae through time

Year	Tribe	Subtribe	Genus	Subgenus	Species Group
1758 ¹	1	1	1	None	1
1836 ²	1	1	1	None	7
1879-1901 ³	2	2	2	None	12
1906 ⁴	2	2	2	None	16
1940 ⁵	2	2	2	None	—
1944 ⁶	4	5	4	None	—
1961 ⁷	5	5	6	Yes	17
1983 ⁸	5	6	9	Yes	17
1987 ⁹	5	6	6	Yes	—
This report	5	6	12	None	17

See text for details.

¹Linnaeus; ²Boisduval; ³Godman & Salvin; ⁴Rothschild & Jordan; ⁵Hoffmann; ⁶Ford; ⁷Munroe; ⁸Hancock; ⁹Miller.

the Papilionidae is part, is the richest order, comprising roughly 200,000 species worldwide. Approximately 25,000 of them, including many paleoendemics and neoendemics, are found in Mexico, thus making it one of the countries with the highest diversity, along with Brazil and Indonesia. The Mexican Papilionidae family is composed of about 57 taxa. Its small size lends itself to an analysis of diversity. For comparative purposes, data from other families, particularly Pieridae and Nymphalidae, have been included in this study. Collins and Morris (1985) provided an excellent introduction to the biology and conservation of Papilionidae that has served as an invaluable background for the present survey. A brief historical review of the study of the family precedes discussion on the diversity of the family in Mexico.

Knowledge of diversity and of the nature of endemism are critical in conservation-oriented studies. Diversity, which has eluded definition, is conceptualized differently by authors with varying backgrounds. It should have greater biological significance, reflecting the evolutionary histories of organisms of an area; but it is usually equated with species richness (Rosenzweig, 1975; Wilson, 1988; other contributions in this volume). Discussions of diversity lay much emphasis on the term endemism, but there is some disagreement on its use. It is used here to suggest a restricted distribution. Taxa may be paleoendemic or neoendemic. In this chapter, those that are centered in Mexico or have their major distribution in the country are considered quasiendemic. Conservation biology generally stands to benefit from discussions of the interrelation of centers of endemism (Nelson, 1983; Patterson, 1983), as they may be useful when assigning priority to areas in need of conservation. In Mexico, conservation biology is intimately associated with preservation of the habitats of the

Table 4.2. Species and subspecies recognized in Mexican Papilionidae through time

Year	Species	Species indicated	Subspecies indicated
1758 ¹	4	0	0
1836 ²	29	11	11
1879-1901 ³	49	41	41
1906 ⁴	53	43	55
1940 ⁵	52	52	65
1966 ⁶	57	51	62
1975 ⁷	57	47	57
1978 ⁸	59	58	71
1981 ⁹	44	41	52
1984 ¹⁰	62	62	70
1988 ¹¹	57	57	82

See text for details

¹Linnaeus; ²Boisduval; ³Godman & Salvin; ⁴Rothchild & Jordan; ⁵Hoffmann;

⁶D'Almeida; ⁷Tyler; ⁸Díaz & De la Maza; ⁹D'Abrera; ¹⁰Beutelspacher;

¹¹LLorente & Luis.

monarch butterflies, *Danaus plexippus*, which migrates southward by the millions to overwinter in the central Mexican state of Michoacán, draping the firs and pines near Anganguero, among other places.

HISTORY

The history of taxonomic studies of this family in Mexico is summarized in Tables 4.1 and 4.2. Table 4.1 presents the gross taxonomy of Papilionidae accepted in ten relevant studies listed chronologically. The rank of subfamily has not been included as there has been no significant change at this level since the work of Rothschild and Jordan (1906). Recognition of transspecific taxa has increased over time except at the level of subgenera. In the case of monotypic groups (e.g., *Baroniini*), the intermediate subgroups (*Baroniini* and *Baroniina*) have been included. Table 4.2 lists, sequentially, species and subspecies recognized in 11 studies. The "recognized species" here include those whose original descriptions did not provide localities or areas of distribution in Mexico. "Species indicated" and "subspecies indicated" include those whose distribution in Mexico has been provided in the cited works. In cases where subspecies have not been designated by an author, one has been included for each indicated species. Figure 4.1 depicts the early surge in recognized and indicated species which, after a steady climb during the nineteenth century, stabilized at 58 ± 3 around the beginning of the 1960s. Although species concepts have varied among

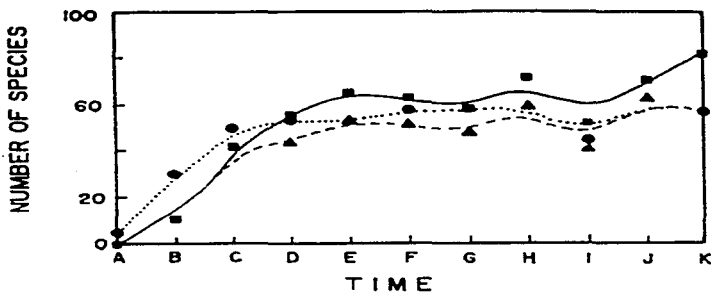


Figure 4.1. Species numbers of Papilionidae recognized over time. Circles, recognized species; Squares, indicated species; Triangles, indicated subspecies.

authors, recognition of specific groups (species or subspecies) has remained approximate (Fig. 4.1). The number of infraspecific taxa accepted by authors during the period 1975–1990 has stayed at 72 ± 8 .

The difference in the number of species in the recognized or indicated categories in Table 4.2 reflects the changing perceptions of distribution of taxa across time (Fig. 4.1). Linnaeus (1758) and Boisduval (1836) provided general and vague distribution data. Godman and Salvin (1879–1901) assigned the collection localities to countries. The growth of knowledge of geography is clearly reflected in the contribution of Rothschild and Jordan (1906), who give altitudinal data as well as more precise localities. Two contributions that have added to our knowledge of Mexican Papilionidae are those of Hoffmann (1940) and Beutelspacher (1984). The former used administrative divisions and altitudinal zonation for providing distributional data, and the latter's data were accompanied by reliable distributional maps. This chapter, which builds on these earlier studies, incorporates the use of modern electronic techniques available today to analyze data from various sources (see below).

It is possible that 90–95% of species and subspecies of Mexico's Papilionidae have already been documented. Further exploration of little-studied areas, detailed analysis of geographic variation of disjunct populations of some species, and the study of the reproductive biology of others may reveal the remainder. There are few descriptive ecological studies of the Papilionidae in Mexico. Whereas knowledge of some species, e.g., *Baronia brevicornis*, may be deemed adequate, that of others (various endemic or quasiendemic species whose principal distribution is Mexican and those that have differentiated at subspecific levels mainly in Mexico) is meager and known only through museum samples or collections. Examples include *Parides alopius*, *Pyrrhosticta diazi*, *P. abderus*, *Priamides rogeri*, *P. crostratinus*, and *Pterourus alexiars*. In some cases information on

their likely host plants is lacking. The above observations generally stress the need for field and laboratory studies in Mexican groups.

MATERIALS AND METHODS

Data were compiled from museum collections, catalogs, and literature. Collections in the Allyn Museum (Florida) and the Natural History Museum of New York, which house two of the most important collections from Mexico (Hoffmann and Escalante) provided valuable information. Their holdings cover over 50 years of sustained collections from many parts of Mexico. Historic collections of Welling, Hubbell, Wind, Holland, and Miller are housed in these museums as well. In Mexico, the collections of L. González and that of the Zoology Museum at UNAM were consulted. The data from the Holland Catalogue (MS) with information on northern Mexico, otherwise scarce, were included. The samples were all checked for taxonomic accuracy. Literature related to distribution, host plants, and life cycles of the Papilionidae of Mexico exceeding 100 entries was compiled.

A capture screen was designed for the dBASE III plus software program for analysis of data. Data relating to 15 areas (genera, species, subspecies, sex, day, month, year, state, municipality, locality, vegetation type, collector, altitude, number of individuals, and collection code or number of bibliographical reference) were compiled from the samples and bibliographical references. The ecological and geographical data were thus integrated. Lists were made for areas, states, and other parameters of distribution (vegetation types, altitude); and maps were generated from the data base. Areas of richness were determined from the above analysis. Phylogenetic factors (plesiomorphic and apomorphic groups and their interrelations) were taken into consideration in this exercise. The genealogical relations put forward by Durden and Rose (1978), Hancock (1983), Igarashi (1984), and Miller (1987) were also used.

RESULTS

Table 4.3 presents the classification of the Papilionidae of Mexico accepted here. It recognizes three subfamilies, five tribes, six subtribes, 12 genera, 57 species, and 82 subspecies. Of these groups, one monotypic subfamily, six species, and 28 subspecies are endemic; another 28 subspecies, which are restricted to the Mesoamerican region, are considered quasiendemics. The species and subspecies endemisms are 10.5% and 34.1% respectively. This fact, along with the high number of quasiendemics and the presence of important plesiomorphic elements and paleoendemics, suggests that the diversity of Papilionidae of Mexico is unique.

A preliminary analysis of the endemism of the Mexican Pieridae reveals similar percentages and biogeographical characteristics. The same can be seen for Hesperidae, Nymphalidae, and Lycaenidae. The species ende-

Table 4.3. Classification of Mexican Papilionidae

<i>Baronia brevicornis brevicornis</i> Salvín	E
<i>B. brevicornis rufodiscalis</i> W. & M.	E
<i>Parnasius phoebus</i> ssp?	
<i>Protesilaus marcellus</i> Cra.	
<i>P. philolaus</i> Boi.	
<i>P. oberthueri</i> R. & J.	Q*
<i>P. epidaus epidaus</i> Do.	Q*
<i>P. epidaus fenochionis</i> G. & S.	Q*
<i>P. epidaus tepicus</i> R. & J.	E
<i>P. phaon</i> Boi.	E
<i>P. branchus</i> Do.	Q*
<i>P. belesis belesis</i> Bat.	Q*
<i>P. belesis occidus</i> Vaz.	Q*
<i>P. thymbraeus thymbraeus</i> Boi.	Q*
<i>P. thymbraeus aconophos</i> Gray	E
<i>P. agesilaus neosilaus</i> Hopffer	Q*
<i>P. agesilaus fortis</i> R. & J.	Q*
<i>P. macrosilaus macrosilaus</i> Gray	Q*
<i>P. macrosilaus penthesilaus</i> Felder	E
<i>Eurytides marchandi marchandi</i> Boi.	
<i>E. marchandi occidentalis</i> Maza et al.	E
<i>E. lacandones lacandones</i> Bat.	
<i>E. calliste calliste</i> Bat.	Q*
<i>E. salvini</i> Bat.	Q*
<i>Battus philenor philenor</i> Linnaeus	
<i>B. philenor orsua</i> G. & S.	E
<i>B. philenor</i> ssp?	
<i>B. philenor acauda</i> Oberthr	E
<i>B. polydamas polydamas</i> Linnaeus	
<i>B. laodamas copanae</i> Reakirt	Q
<i>B. laodamas procas</i> G. & S.	E
<i>B. eracon</i> G. & S.	E
<i>B. belus varus</i> Kollar	Q
<i>B. belus chalceus</i> R. & J.	E
<i>B. lycidas</i> Cramer	
<i>Parides alopius</i> G. & S.	Q*
<i>P. montezuma</i> Westwood	Q*
<i>P. photinus</i> Do.	Q*
<i>P. photinus</i> ssp.?	
<i>P. erithalion sadyattes</i> Druce	Q
<i>P. erithalion polyzelus</i> Felder	Q
<i>P. erithalion trichopus</i> R. & J.	E
<i>P. lycimenes lycimenes</i> Boi.	
<i>P. lycimenes septentrionalis</i> M. & D.	E
<i>P. iphidamas iphidamas</i> Fabricius	
<i>P. sesostris zestos</i> Gray	Q
<i>P. childrenae</i> Gray	
<i>P. eurimedes mylotes</i> Bat.	Q
<i>Pterourus esperanza</i> Beu.	E
<i>P. palamedes leontis</i> R. & J.	E

Table 4.3. (cont.)

<i>P. glaucus glaucus</i> Linnaeus	
<i>P. alexiaries alexiaries</i> Hopffer	E
<i>P. alexiaries garcia</i> R. & J.	E
<i>P. rutulus rutulus</i> Lucas	
<i>P. multicaudatus</i> Kirby	
<i>P. pilumnus</i> Boi.	Q*
<i>P. eurymedon</i> Lucas	
<i>Pyrrhosticta victorinus victorinus</i> Do.	Q*
<i>P. victorinus morelius</i> R. & J.	E
<i>P. victorinus</i> ssp.	
<i>P. diazi</i> Rac. & Sbo.	E
<i>P. garamas garamas</i> Geyer	E
<i>P. garamas</i> ssp?	
<i>P. abderus abderus</i> Hopffer	E
<i>P. abderus electryon</i> Bat.	Q*
<i>P. abderus baroni</i> R. & J.	E
<i>Heraclides thoas autocles</i> R. & J.	
<i>H. cresphontes</i> Cra.	
<i>H. ornythion</i> Boi.	Q*
<i>H. ornythion</i> ssp.	
<i>H. astyalus pallas</i> Gray	Q
<i>H. astyalus occidentalis</i> Br. & Fau.	Q
<i>H. androgeus epidaurus</i> G. & S.	Q
<i>H. androgeus</i> ssp?	
<i>Troilides tolus tolus</i> G. & S.	Q*
<i>T. tolus mazai</i> Beu.	E
<i>Priamides pharnaces</i> Do.	Q*
<i>P. anchisiades idaeus</i> Fabricius	
<i>P. rogeri</i> Boi.	Q*
<i>P. erostratus erostratus</i> Westwood	Q*
<i>P. erostratus vazquezae</i> Beu.	E
<i>P. erostratinus</i> Vas.	E
<i>Papilio polyxenes asterius</i> Stoll	
<i>P. polyxenes coloro</i> Wright	
<i>P. bairdii</i> Edwards	
<i>P. zelicaon zelicaon</i> Lucas	
<i>P. zelicaon</i> nitra.	
<i>P. indra pergamus</i> Edwards	
<i>P. indra</i> ssp?	

This classification is based on the contributions of Hancock (1983) and Miller (1987), and the taxa are phylogenetically arranged from plesiomorphic to apomorphic. Nevertheless, for the arrangement of genera in Papilionini a greater number of genera representing distinct groups of species are recognized, so the distinct wing patterns, the host plant, and the patterns of distribution stand out, reflecting the geneological relation in this tribe. Subgenera are not recognized. The same criteria have not been applied in Leptocircini, where the genus *Protesilaus* contains distinct groups of species that are relatively homogeneous among themselves. The availability of names is being examined by K. Brown (personal communication). The question mark (?) in front of names suggests the possibility of an unnamed subspecies as well as suggesting the need for additional studies to confirm its occurrence in

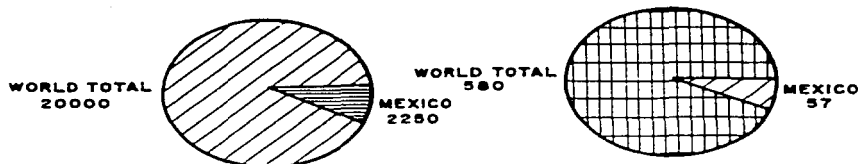


Figure 4.2. World and Mexican totals of Papilionoidea (left) and Papilionidae (right).

mism in Pieridae is over 10%, and in the other families somewhat below this figure (see Fig. 4.8, below). Among the endemic species of the Pieridae are *Licinix neblina*, *Euchloe guaymasensis*, *Eucheira socialis*, *Falcapica limonea*, *Heliochroma crocea*, *Prestonia clarki*, and *Neophasia terlooti*.

Figure 4.2 illustrates the representation of Papilionoidea in Mexico in relation to the rest of the world. Papilionidae consists of four subfamilies. Of them, Baroniinae and Papilioninae occur in Mexico. The presence of Parnasiinae is doubtful. Praepapilioninae, which is extinct, is known from the Colorado fossils of the Middle Eocene. Baroniinae, which is endemic to southern and southeastern Mexico, is monotypic and has more plesiomorphic characters than *Praepapilio*. Papilioninae is represented by three of the four subtribes (Miller, 1987): Leptocircini, Troidini, and Papilionini.

The generic and subgeneric concepts have differed among authors (Hancock, 1983; Miller, 1987; Miller & Brown, 1981). A less conservative taxonomy adopted here recognizes 10 genera in Papilioninae: *Protesilaus*, *Eurytides*, *Battus*, *Parides*, *Pterourus*, *Pyrrhosticta*, *Heraclides*, *Troilides*, *Priamides*, and *Papilio*.

Papilionidae consists of 580 species worldwide of which about 10% are found in Mexico (Fig. 4.2). Figure 4.3, which provides a comparison of species richness in various countries in North America (Nearctic region, Mesoamerica, and the Antilles), clearly suggests that Mexico is the richest. Collins and Morris (1985) have pointed out that Mexico holds tenth place in the world in terms of numbers of species and seventh in endemics (Figs. 4.4 and 4.5). However, the many quasiendemics recognized among Mexi-

Table 4.3. (cont.)

Mexico. The supraspecific classification precedes the species enumeration. There are three subfamilies, five tribes, six subtribes, 12 genera, 17 species groups in Papilioninae, 57 (+1?) species, 82 (+??) subspecies.

PAPILIONIDAE. Baroniinae: Baroniini; *Baronia*. Parnasiinae: Parnasiini; *Parnassius*. Papilioninae: Leptocircini; *Leptocircina*, *Protesilaus*, *Eurytides*. Troidini; *Battina*, *Battus*, *Troidina*, *Parides*. Papilionini; *Pterourus*, *Pyrrhosticta*, *Heraclides*, *Troilides*, *Priamides*, *Papilio*.

E, endemic; O, quasiendemic or mesoamerican (with an additional area in Central America). The asterisk indicates that species is considered in this category.

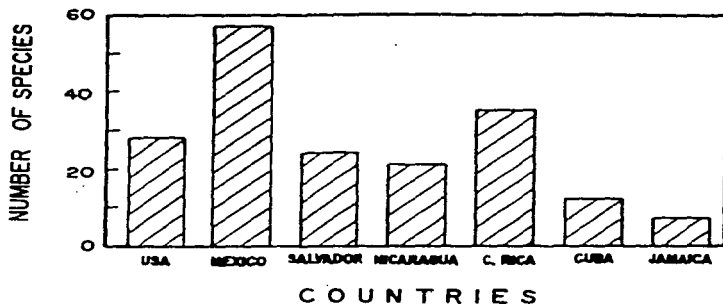


Figure 4.3. Numbers of species of Papilionidae in Mexico and adjacent countries. After Collins & Morris, 1985.

can taxa here would rank the country even higher with respect to the exclusivity of its lepidopteran fauna (Table 4.4). The presence of habitats of relictual biota of various plesiomorphic species and paleoendemics in Mexico (e.g., *Baronia brevicornis*, *Parides alopius*, and *Pterourus esperanza*) further supports this claim. Thus Mexico is among the richest and most diverse countries for butterflies, together with Indonesia, the Philippines, China, Brazil, Madagascar, and India. Table 4.4 and Figures 4.6 and 4.7 give the number of species, endemics, and quasiendemics and their respective percentages. In the Antilles the number of species is low, but endemism is relatively high. Forty-seven percent of the Papilionidae of Mexico are

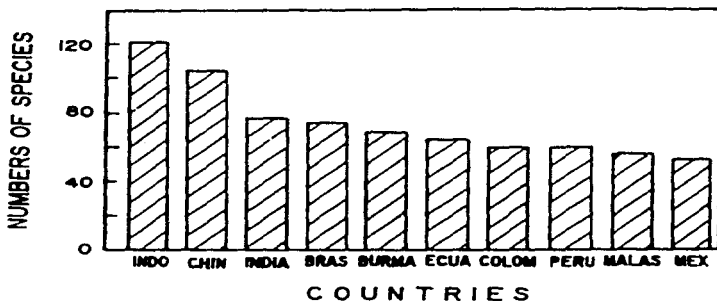


Figure 4.4. Numbers of species of Papilionidae for countries with the greatest diversity in the family. After Collins & Morris, 1985.

Table 4.4. Endemics and quasiendemics in Mexico and adjacent countries

Country	Total species	Endemics		Quasiendemics	
		No.	%	No.	%
United States	28	1	3.6	8	28.5
Mexico	57	6	10.5	21	36.8
Salvador	24	0	0	0	0
Nicaragua	21	0	0	0	0
Costa Rica	35	0	0	0	0
Cuba	12	4	33.3	2	16.7
Jamaica	7	3	42.8	0	0

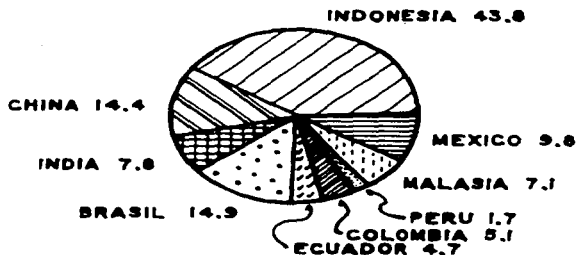


Figure 4.5. Endemism (percentages) of Papilionidae for countries with the greatest diversity in the family. After Collins & Morris, 1985.

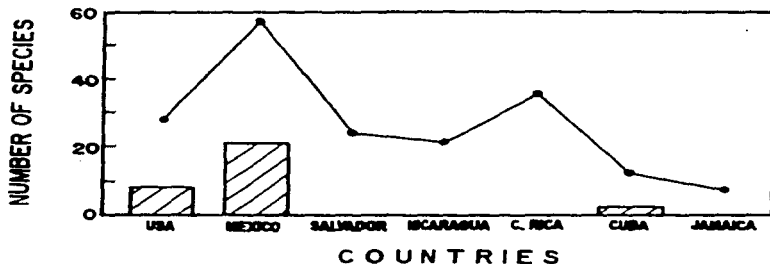


Figure 4.6. Numbers of species and endemics in Mexico and adjacent countries. Bars indicate endemics.

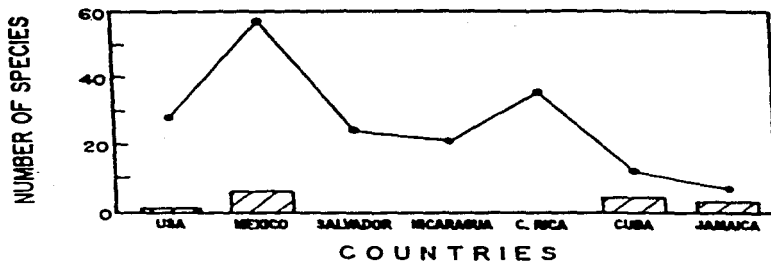


Figure 4.7. Numbers of species and quasiendemics in Mexico and adjacent countries. Bars indicate quasiendemics.

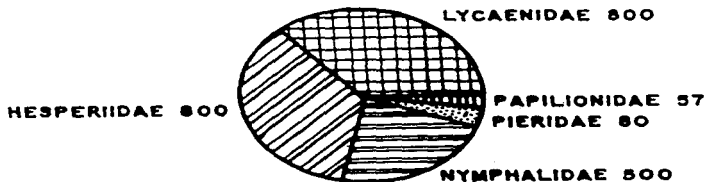


Figure 4.8. Approximate numbers of species in various families of Papilionoidea.

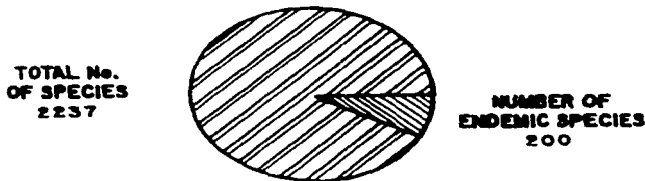


Figure 4.9. Approximate number of endemics in Papilionoidea in Mexico.

endemic and quasiendemic, making Mexico one of the most important countries in the region.

Figure 4.8 provides estimates of species numbers in families of Papilionoidea for Mexico from which a preliminary evaluation of endemism by family was obtained. The two estimates, integrated in Figure 4.9, give a total of 9.4% endemism for the Papilionoidea of Mexico. Like Papilionidae, other Lepidopteran families in Mexico have sets of genera or groups of plesiomorphic species that inhabit (like the paleoendemics) areas

of relictual biota, principally xeric and mesic areas of medium and high mountains (500–1,500 m and 1,800–3,000 m above sea level, respectively). Examples include *Aegiale*, *Heliocroma*, *Prestonia*, *Eucheira*, *Lieinix*, *Anetia*, *Bolboneura*, *Cyclogramma*, *Manataria*, *Paramacera*, *Cyllopsis*, *Megisto*, *Pindis*, *Anemeca*, *Microtia*, *Caria*, *Apodemia*, *Emesis*, *Calephelis*, and *Eumaeus*. These supraspecific taxa have evolved mainly in the Mexican Transition Zone as defined by Halffter (1976, 1987).

PHYLOGENETIC CONSIDERATIONS

Durden and Rose (1978) were the first to report two fossil species of Praepapilioninae (*Praepapilio colorado* and *P. gracilis*). These fossils from the Middle Eocene (48 Ma) of Colorado present more apomorphic characters than the endemic Baroniinae of Mexico which indicates that generic and suprageneric differentiation in Papilionidae may date back to the Eocene-Paleocene (Miller, 1987). Differentiation of the families of Papilionoidea, then, may be placed at least in the Upper Paleocene.

The contributions of Ford (1944), Ehrlich (1958), and Munroe (1961) followed by the phylogenetic analysis and classifications of Hancock (1983), Igarashi (1984), and Miller (1987) form the basis for discussion of the evolutionary history of the Papilionidae. These studies suggest that the ancestral morphology of the group had its origins in *Baronia brevicornis*. The polarization of character states in the cladistic analysis of transspecific taxa in the Papilionidae has its plesiomorphic origins in *Baronia*. This genus, however, exhibits specializations.

Munroe (1961) considered the Parnasiinae and the Papilioninae as sister subfamilies. Only Papilioninae is found in Mexico, as the report of *Parnasius phoebus* ssp. in Tamaulipas is suspect. Its presence (if found) would be a marginal distribution of an apomorphic taxon of Parnasiinae. The genealogical relations of the Papilioninae tribes were little understood until the work of Hancock (1983) and Miller (1987). Hancock recognized three tribes and Miller four; all of Hancock's tribes and three of Miller's are found in Mexico (Tables 4.1, 4.3).

Of the ten generic groups recognized in Leptocircini by Miller (1987), only the most plesiomorphic occur in Mexico. In the case of *Protesilaus*, groups of plesiomorphic species of Mesoamerican evolution and derived species with a southern affinity are found. The *Eurytides* are apomorphic groups with a southern affinity except for, perhaps, *E. salvini* and *E. calliste*, which could be considered Mesoamerican.

The two subgroups of Troidini are the monotypic *Battina* and *Troidina*. The latter subtribe is composed of ten generic groups, of which only one—*Parides*, apomorphic within the subtribe—is present in Mexico. However, there are sets of plesiomorphic species of Mesoamerican evolution and derived groups with a southern affinity. *Battina* presents a similar case with two groups of species. In both subtribes taxa of Mesoamerican evolution are less numerous than those of a southern evolution.

The only phylogenetic analysis of Papilionini taxonomically less conservative in approach (Hancock, 1983) recognizes 11 generic groups. It is based on criteria that better express phylogenetic and biogeographic aspects in the classification of the tribe. These criteria, applied at world level, recognize over 20 generic groups in the Papilionini. Six generic groups of this tribe are found in Mexico (Table 4.3). In the cladogram of Hancock (1983), most plesiomorphic groups (*Pterourus*, *Pyrrhosticta*, *Heraclides*, *Troilides*, and *Priamides*) and one of the most apomorphic (*Papilio*) may be seen. These species groups are of Mesoamerican evolution (*Pterourus* and *Pyrrhosticta*), southern evolution (*Heraclides*, *Troilides*, and *Priamides*), and a section of *Papilio*, which is Nearctic.

BIOGEOGRAPHIC PATTERNS AND ORIGINS

Various lineages in Mexican Papilionidae display biogeographic patterns described by Halffter (1976, 1987); they include the following groups.

1. Palcoamerican (*Baronia*)
2. Mesoamerican (the several groups of species of Papilionini genera)
3. Nearctic (*Papilio*)
4. Neotropical (several Troidini and Leptocircini)

The lack of fossil evidence and genealogical studies impedes the interpretation of chronological relations of different clades. Nevertheless, paleo- and neoendemics in several communities are recognized, which is significant. *Baronia* is a good example. Its two subspecies occur in the lower deciduous tropical forests, one in southern Mexico (Balsas Basin) and the other in western Mexico (inland Chiapas), and suggest an old vicariant process for the communities. The levels of differentiation of these populations, however, do not warrant their recognition as species. *Parides alopis*, with a similar distribution, occurs in colder climates of higher altitudes and latitudes. The age of these elements in both communities may date back to the Paleocene. *Pterourus alexiars* spp. and *P. esperanza* may represent elements of two groups of species that have converged into a community composed of groups of northern, southern, and local origins. These communities, which have remained as relict populations in montane cloud forests at least since the Oligocene, may have experienced vicariant processes comparable to *Pyrrhosticta abderus* and *P. victorinus*, during this time. Various groups of subspecies of neotropical affiliation may have differentiated during the Pleistocene, possibly in the tropical wet and humid forest refugia in southern and southeastern Mexico (e.g., *Eurytides marchandi occidentalis*, *Battus laodamas procas*, *Parides erithalion trichopus*, *Battus eracon*, and *Parides lycimenes septentrionalis*). The first three have their vicariants in the coastal areas of the Gulf of Mexico. Halffter (1976) has provided further examples from Papilionoidea and has also described other patterns. Additional examples may be seen in Dismorphini (LLorente, 1983; LLorente

& Luis, 1988). Some of the oldest paleoendemics found in montane cloud forests and tropical deciduous forests (sensu Rzedowski, 1978) may possibly have closer genealogical relations with relicts of the Greater Antilles (Cuba and Hispaniola). Examples include *Pterourus*, *Heraclides*, and *Parides* in Papilioninae, *Anetia* in Danainae, and *Prestonia*, *Heliocroma*, and *Apodemia* in other Papilionoidea groups.

It is possible that the time and degrees of differentiation of several Papilionidae of the region are related and may coincide with the geological ages of the areas. *Baronia* in the Cretaceous areas of southern and western Mexico and *Pterourus esperanza* in mountains may date back to the Eocene-Oligocene. The various biogeographical provinces of Mexico that link Nearctic and Neotropical regions, thus acting as a corridor or barrier for their biotic elements, and the presence of disjunct areas of extreme climates (xerics and mesics) seem to have generally provided for the high degree of speciation in these areas (Hancock, 1983; Llorente, 1983).

It is difficult to suggest a "center of origin" for any group with certainty, and the exercise is shrouded in controversy (Croizat et al., 1974; Nelson, 1978, 1983; Patterson, 1983). The problem is compounded if the group in question is of great age, as is the case with the families and subfamilies of Papilionoidea. The unpredictability of the differential extinction of species and clades often invalidates some criteria for locating centers of origin, e.g., more plesiomorphic groups, more diversified groups (Collins & Morris, 1985). Several areas of origin proposed for the Papilionidae by Shields and Dvorak (1979), Hancock (1983), and Collins and Morris (1985) are debatable. It is noteworthy that Miller (1987) did not find biogeographical patterns in the cladograms of areas as a function of a vicariant model based on tectonic plates, which may suggest that unrecognized extinction for some areas has made it difficult to interrelate centers of paleoendemics. For the present, Hancock's (1983) suggestion that the family and its more plesiomorphic groups may have originated in Laurasia seems reasonable (Collins & Morris, 1985). The present distribution of the Praepapilioninae, Baroniinae, and the primitive groups of Papilioninae (*Pterourus* and *Battus*) and Parnassinae (*Archon* and *Sericinus*) points to the southwest of the Nearctic region (United States and Mexico) as the most probable place of origin for the family.

The latitudinal gradients of species richness in the butterflies pointed out by Slansky (1972) and Scriber (1973a) have been observed in other continental areas (Collins & Morris, 1985). The higher diversity encountered toward the tropics has led to the characterization of the Papilionidae as "preeminently tropical" (Collins & Morris, 1985). The diversity that prompts such generalizations may be due not only to greater diversification there but also to a probable lower rate of extinction in these latitudes.

ENDEMISM AND RICHNESS

Of the 57 species, 25 have ample regional or continental distributions. Six species and 28 subspecies are endemic to the country (Table 4.3). The

Table 4.5. Distribution of endemics of Mexican Papilionidae in physiographic provinces

Taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Baronia brevicornis brevicornis</i>		X							
<i>B. b. rufodiscalis</i>			X						
<i>Protesilaus epidaus fenoehionis</i>	X	X				X			
<i>P. e. tepicus</i>					X				
<i>P. bélesis occidus</i>	X				X				
<i>P. thymbraeus aconophos</i>	X	X					X		
<i>P. agesilaus fortis</i>	X	X					X		
<i>P. macrosilaus penthesilaus</i>	X			X	X	X	X		X
<i>Eurytides marchandi occidentalis</i>	X					X			
<i>Battus philenor orsua</i>								X	
<i>B. p. acauda</i>						X			
<i>B. laodamas procas</i>	X	X				X			
<i>B. eracon</i>		X				X			
<i>B. belus chalceus</i>						X			
<i>B. e. trichopus</i>	X	X				X			
<i>Parides lycemenes septentrionalis</i>				X			X		X
<i>P. esperanza</i>				X					
<i>P. palamedes leontis</i>					X				
<i>P. alexiaries alexiaries</i>					X				
<i>P. a. garcia</i>					X				
<i>Pyrrhosticta victorinus morelius</i>	X	X				X			
<i>P. diazi</i>		X							
<i>P. abderus abderus</i>				X	X				
<i>P. a. baroni</i>	X					X			
<i>Heraclides astyalus occidentalis</i>						X			
<i>Troilides tolus mazai</i>		X				X			
<i>Priamides erostratus vazquezae</i>		X				X			
<i>P. erostratinus</i>					X				
Total	10	11	1	4	8	13	4	1	2

1) Sierra Madre del Sur; 2) Balsas Basin; 3) Chiapan Interior; 4) Sierra de Juárez; 5) Sierra Madre Oriental; 6) Pacific Coastal Plain; 7) Yucatan Peninsula; 8) Islas Marias; 9) Gulf Coastal Province.

geographic areas with the highest number of endemic taxa are tropical deciduous forests of southern and western Mexico, the mesic areas of the Sierra Madre Oriental, the Sierra de Juárez, the Sierra Madre del Sur, and the Pacific Coastal Plains, particularly the last, which has 53% of the endemic subspecies.

Table 4.5 gives the distribution of endemic taxa in their recognized physiographic areas: Sierra Madre de Sur, Balsas Basin, Chiapan Interior, Sierra de Juárez, Sierra Madre Oriental, Pacific Coastal Plains, Yucatán Peninsula, Islas Marias, and Gulf coast.

The endemic elements of Papilionoidea of northern Mexico, particularly those associated with desert areas, are also found in southern areas of the



Figure 4.10 Areas of high endemism of Papilionidae in Mexico. 1. Durango-Sinaloa border. 2. Cañón del Novillo, Tamaulipas. 3. Sierra de San Juan, Nayarit. 4. Southern parts of Sierra Madre de Oriental. 5. Morelos. 6. Cañón de Zopilote, Guerrero. 7. Sierra de Atoyac, Guerrero. 8. Sierra de Juárez, Oaxaca. 9. Inland Chiapas.

United States. Some endemic taxa of Hesperidae, Pieridae, Nymphalidae, and Lycaenidae can frequently be found associated with the Valley of Tehuacán-Cuicatlán, semiarid areas of Querétaro and Hidalgo, or in thorn scrub areas of Sonora-Sinaloa and in the Peninsula of Baja California. However, data pertaining to these taxa are too incomplete to provide a synthetic picture of their endemism.

Generally, areas of endemism of other Papilionoidea families coincide with those of Papilionidae; there are, as mentioned above, other zones of endemism in xeric areas in these families. These coincidences in various groups of Papilionoidea suggest biogeographic patterns that may have been reached through shared historical processes. Figure 4.10 shows areas of high endemism for the Papilionidae of Mexico that include representative populations of quasiendemic taxa. Three notable biogeographic patterns of endemic and quasiendemic Papilionidae of Mexico, associated with a pattern of vicariant diversification, are discernible. These three areas can be divided into subpatterns.

1. Modern pattern along the coastal areas. This pattern is characterized by specifically or subspecifically differentiated populations along the coastal strips, e.g., *Protesilaus epidaus* (subspecific northern and south-

Table 4.6. Number of species of Papilionidae in Mexican states

State	No. of species
Baja California Norte	7
Baja California Sur	6
Sonora	7
Chihuahua	7
Coahuila	3
Nuevo León	23
Tamaulipas	24
Sinaloa	17
Durango	10
Zacatecas	2
San Luis Potosí	27
Nayarit	23
Jalisco	28
Aguascalientes	6
Guanajuato	9
Querétaro	7
Hidalgo	19
Colima	26
Michoacán	24
México	21
Distrito Federal	8
Tlaxcala	0
Guerrero	31
Morelos	24
Puebla	31
Veracruz	41
Oaxaca	40
Chiapas	41
Tabasco	28
Campeche	11
Yucatán	21
Quintana Roo	21

ern populations along the Pacific coast) or *Dismorphia amphiona* (Llorente, 1983).

2. Mesomontane pattern. In this pattern of elements restricted to montane cloud forests, the disjunct populations found in the large physiographic areas (e.g., Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental-Sierra de Juárez, and the mountains of Chiapas) are often subspecifically differentiated, e.g., members of *Pterourus alexiarses*, *Pterourus esperanza*, and *Pyrrhosticta abderus*.
3. Xeric-relictual pattern. This pattern is made up of relictual elements associated with areas of tropical, deciduous forests and pine-oak

Table 4.7. Papilionidae in various areas of Mexico

Area	No. of species	Percent of species in the area	Percent of species in the country
Monterrey	16	69.5	28.0
Cañón del Novillo	21	87.5	36.8
Sierra de San Juan	20	87.0	35.1
Huasteca Potosina	16	59.3	28.0
Patla-Necaxa	26	84.0	45.6
San Nicolás Tolentino	16	76.2	28.0
Tepoztlán-Yautepec	20	83.3	35.1
Teocelo	20	48.8	35.1
Yanga-Tuxpango	25	61.0	43.9
Sierra de Atoyac	20	64.5	35.1
Sierra de Juárez	31	77.5	54.4
Los Tuxtlas	29	70.7	50.9
Boca del Chajul	26	63.4	45.6

forests of southern and western Mexico. Included are *Baronia brevicornis* and *Parides alopisus*.

The ecological characterization of some of the historic elements in these patterns is similar to that described by Halffter (1976) in his patterns of dispersion (typical Neotropical pattern, Montane Mesoamerican pattern, and Paleoamerican pattern).

Table 4.6 lists the states of Mexico and the number of species found in each. The highest numbers of species are found in the southeastern states of Veracruz and Chiapas, with 41 each. Oaxaca, with 40, is a close second. These species account for 72% of the total in Mexico. The states of Guerrero and Puebla have the next highest number of species with 31 each. The northern states have fewer Papilionidae. They usually number less than ten as is the case in Baja California Norte, Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, and Coahuila. The northeastern states of Nuevo León and Tamaulipas have 23 and 24 species respectively. Numbers range from seven to 27 in the eastern states of San Luis Potosí, Querétaro and Hidalgo. In the central states (México, Morelos) there are more than 20. The Yucatán Peninsula has between 11 and 21 species. The states rich in species are also those whose vegetation is varied. It is of interest that this factor is independent of surface area. For example, Chihuahua is more than 30 times larger than Colima but has fewer than one-third its species.

The states with tropical forests and cloud forests are the most species-rich, particularly those with more mesic climates along the coastal strips, from Chiapas to Sinaloa on the Pacific side to Tabasco and Tamaulipas on the Gulf. Morelos, México, and Puebla in central Mexico with this type of vegetation have a considerable number of species. The paucity of

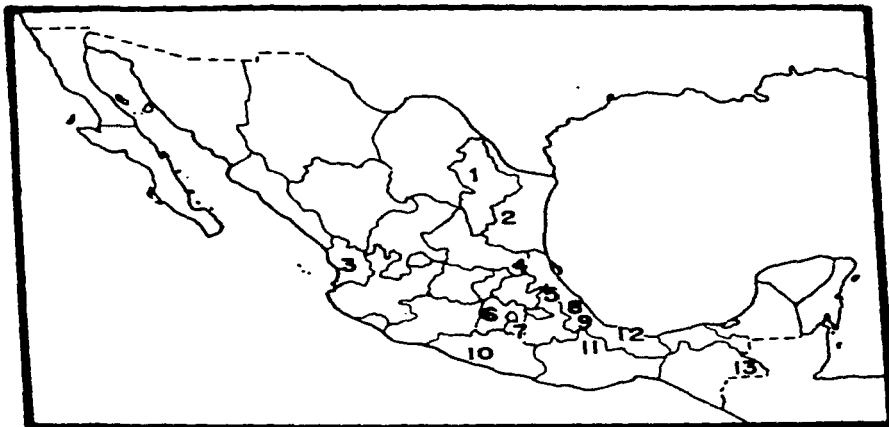


Figure 4.11. Papilionidae in Mexico: areas where the group has been studied. 1. Monterrey. 2. Cañón del Novillo. 3. Sierra de San Juan. 4. Huasteca Potosina. 5. Palla-Necaxa. 6. San Nicolás Tolentino. 7. Tepoztlán-Yautepec. 8. Teocelo. 9. Yanga-Tuxpango. 10. Sierra de Atoyac. 11. Sierra de Juárez. 12. Los Tuxtlas. 13. Boca del Chajul. See Table 4.7 for details.

Papilionidae in Zacatecas, Coahuila, and Tlaxcala may be due to the fact that these states have been generally undercollected. Table 4.7 lists the 13 best known geographic areas (Fig. 4.11) for the Papilionidae of Mexico.

The ten richest areas in terms of species and endemism of Papilionidae (in Mexico) are north to south and west to east: (1) Cañón del Novillo; (2) Durango-Sinaloa border; (3) Sierra de San Juan; (4) Sierra de Atoyac; (5) some parts of Morelos bordering Guerrero state; (6) Barranca de Patla; (7) Los Tuxtlas, Veracruz; (8) Sierra de Juárez; (9) inland Chiapas; (10) Boca de Chajul.

Most available studies on the biology of Papilionidae, such as mimicry, foraging, and gradients of diversity, do not include Mexican species or populations. The only reliable studies are those of Vázquez from the 1950s and the more recent efforts of Paul Spade. However, the lack of information for Mexican taxa is significant when compared with those of the United States or Central America. Often even their original host plants are not known. *Pterourus multicaudata*, *P. alexiars*, *P. pilumnus*, and *P. esperanza* are examples. These mostly Mexican species are poorly known, while *P. glaucus*, which is shared with the United States, is well known in scientific literature. There are no Mexican counterparts to studies of De Vries (1987) and Young (1985) and Muyschondt and Muyschondt (1975) concerning the

biology of Papilioninae in Costa Rica and El Salvador. Studies of the Papilionidae of Mexico have until now focused more on aspects of variation, taxonomy, and biogeography. It is encouraging that, of late, Mexican Papilionidae has been attracting the attention of scholars, e.g., Leptocircini, *Baronia*, (K. Brown, unpublished data).

It is essential to have systematic information on the biology of the endemic and quasiendemic taxa, especially in areas of species richness or in relict areas. It is well known that various Papilionidae thrive in areas subject to perturbation by man. *Baronia brevicornis*, whose host plant is *Acacia cymbispina* ("cubata"), flourishes in disturbed and abandoned areas of the tropical deciduous forests. It has been observed that plantations of avocado (*Persea* spp.), orange and other citrus (*Citrus* spp.), and "chirimoya" (*Annona* spp.) promote population increases in *Pyrrhosticta*, *Heracleides*, *Priamides*, and *Protesilaus* in various parts of Mexico. This knowledge is key to the restoration of species through reforestation measures.

Aspects of ecology cannot be generalized for all the Papilionoidea from studies of Papilionidae, as the phytophagic interrelations differ from one family to another and are often monophagic or oligophagic. The reproductive strategies and life histories are also likely to be different so far as patterns are concerned. Some of the differences that have been noted include the foraging behavior of the groups: for example, the caterpillars of Papilionidae feed mostly on trees, whereas those of other family groups feed on creepers and annual plants. Adult Papilionidae rely on nectar for sustenance or feed on dissolved salts in moist earth, whereas other groups of Papilionoidea feed on decomposing (exuded or fermented) organic material. Of late, several genera of Pieridae and Nymphalidae have been the subjects of study, i.e., *Enantia*, *Eucheira*, *Hamadryas*, and *Bolboneura*, among others.

DIVERSITY AND ITS CONSERVATION

Data on maintenance of diversity in Mexican Papilionidae are presently lacking and urgently needed. It may be assumed safely that the diversity includes a set of delicate interrelations in specific habitats. Any disturbance in this balance of nature leads to possible extinctions. Destruction or alteration of habitat through deforestation, livestocking, intensive agriculture, urbanization, and industrialization are the greatest threats not only to the preservation of diversity of butterflies (Collins & Morris, 1985) but to whole biotic communities.

Commercial trade poses a significant threat to the diversity of Mexican butterflies. First, the trade does not discriminate among rare, restricted, threatened, or paleoendemic species. The problem is acute, as capture of samples frequently involves a long chain of local traders usually hired by middlemen working for collectors, businessmen, or museums. Uninformed children and adults are hired to indiscriminately collect such

samples, as has been observed in Oaxaca, Chiapas, Veracruz, and Guerrero. An intense educational effort on the nature of this trade (actual worth of samples, rarity of species, and so on) which in part is international, may remedy the situation. The Appendix provides the contrast in prices. Second, the exporter has one or two itineraries he follows regularly for some years that include a minimum of two or three areas per itinerary (Escalante and González, pers. comm.), placing him at the top of a pyramid of major depredation. Alarming, some work, under the umbrella of "scientific" societies or conservation agencies, involves this type of trade depredation in covert ways, often with vulnerable or endangered species. To date, there is no effective legislation or regulation, illustrated by the fact that, following the law of supply and demand, the prices for butterflies in Mexico are much lower than those in other neotropical countries, which indicates a constant supply.

Habitat preservation is essential for further study of the biology of these organisms, as it may lead to a better understanding of the mechanisms by which diversity is preserved, as well as alternative ways to conserve these biota.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Mexico has been an important theater of speciation for butterflies, as suggested by the specific and transspecific endemism in the group. Endemism in Mexican Papilionoidea is roughly 9%, which is a good index of comparison to the Lepidoptera in the country (25,000 species). Tropical and deciduous forests, semiarid zones, and in some cases pine-oak and montane cloud forests are centers of paleoendemism for butterflies and moths. The areas of high endemism for the Papilionoidea are tropical and montane cloud forests of the Balsas Basin, Sierra Madre del Sur, Pacific Coastal Plain, and Sierra Madre Oriental-Sierra de Juárez. The species-rich areas are tropical and montane cloud forests in southern, southeastern, and western Mexico. About 25% of Mexican Papilionidae are found in some of these areas (Fig. 4.11). Generally, areas with pronounced topographic, climatological, and vegetational heterogeneity have high numbers of Lepidoptera. The most species-rich areas, with the greatest number of endemics are montane cloud forests in the oldest mountains and in the coastal strips of southern Mexico between 500 to 1,600 m (Sierra de Juárez, Sierra de Atoyac, and Sierra de Chiconquiaco). Disturbed vegetations, rather than virgin ones, seem to harbor higher numbers of Papilionidae; but the degrees of disturbance are not known in terms of the proportion of each type of area, which might explain the maximum richness and permanence.

Despite what has been studied, there are gaps in our knowledge, which is generally evident in phylogenetic studies. Biological understanding of various plesiomorphic species are preliminary. Aspects of population dynamics of species and communities of Papilionidae are poorly known.

Anthropogenic factors contribute greatly to habitat alterations in species-rich areas, among which are intensive slash-and-burn agriculture, deforestation, cattle-raising, trade in wild biota, urbanization, and industrialization. These practices continue to take a heavy toll on a great genetic richness. Fortunately, there are areas that can be recovered and restored in the species-rich states of Guerrero, Oaxaca, and Chiapas. Conservation and study of diversity should go hand in hand, so the construction of a system of protected areas will be accompanied by ecological, biogeographic, taxonomic, and genetic research.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Drs. Lee D. Miller (Sarasota, Florida) and Frederick Rindge (Natural History Museum, New York) for facilities to study collections in their institutions. Dr. Jorge Soberon was an important early participant in the study. Isabel Vargas (Papilionidae) and Teresa Lilejhout (Pieridae) helped variously in data collection and areographic studies. Alejandro Peláez and Jorge Moreno provided assistance with the use of dBASE III plus. Luis González Cota provided unpublished data and allowed access to his private collection. Isolda Luna, in addition to processing various versions of the Spanish text, reviewed them. Dr. K.S. Brown critically read and made valuable suggestions on an earlier version. Alejandro Martínez M. helped with photography. CONACyT of Mexico and PSPA of the Universidad Nacional Autónoma de México and the Facultad de Ciencias of the same university provided financial assistance. Finally, we thank T.P. Ramamoorthy and Marguerite Elliott for help with the preparation of this chapter in English.

APPENDIX

Price list for Mexican butterflies (Papilionidae)*

Papilionidae	Cost				
	\$0.50-2.00	\$2-30	\$30-150	\$150-1,500	>\$1,500
<i>Baronia brevicornis</i> (rare ^b)
<i>Parnassius phoebus</i>
<i>Protesilaus marcellus</i>
<i>Protesilaus philolaus</i>
<i>P. oberthueri</i>
<i>P. epidaus</i>
<i>P. phaon</i>
<i>P. branchus</i>
<i>P. belesis</i>
<i>P. thymbraeus</i>
<i>P. agesilaus</i>
<i>P. macrosilaus</i>
<i>Eurytides marchandi</i>
<i>E. lacandones</i>
<i>E. calliste</i>
<i>E. salvini</i>
<i>Battus philenor</i>
<i>B. polydamas</i>
<i>B. laodamas</i>
<i>B. eracon</i>
<i>B. belus</i>
<i>B. lycidas</i>
<i>Parides alopheus</i>
<i>P. montezuma</i>
<i>P. photinus</i>
<i>P. erithalion</i>
<i>P. lycimenes</i>
<i>P. iphidamas</i>
<i>P. sesostris</i>
<i>P. childrenae</i>
<i>P. eurymedes</i>
<i>Pterourus esperanza</i> (vulnerable ^b)
<i>P. palamedes</i>
<i>P. glaucus</i> ^c
<i>P. alexiades</i>
<i>P. rutulus</i>
<i>P. multicaudatus</i> ^c
<i>P. pilumnus</i>
<i>P. eurymedon</i>
<i>Pyrrhosticta victorinus</i> ^c
<i>P. diazi</i>
<i>P. garamas</i> ^c
<i>P. abderus</i>

Appendix (cont.)

Papilionidae	Cost				
	\$0.50-2.00	\$2-30	\$30-150	\$150-1,500	>\$1,500
<i>Heraclides thoas</i>		*			
<i>H. cresphontes</i> ^a	*	*			
<i>H. ornythion</i>	*	*			
<i>H. astyalus</i> ^c	*	*			
<i>H. androgeus</i>	*	*			
<i>Troilides tolus</i>	*	*			
<i>Priamides pharnaces</i>	*	*			
<i>P. anchisiades</i> ^c	*	*			
<i>P. rogeri</i>	*	*			
<i>P. erostratus</i>	*		*		
<i>P. erostratinus</i>	*	*			
<i>Papilio polyxenes</i>	*	*			
<i>P. bairdii</i>	*	*			
<i>P. zelicaon</i>	*	*			
<i>P. widia</i>		*			

Asterisks in more than one of the price columns indicate price fluctuation due to demand in the market or to forms, sexes, or subspecies that have distinct prices.

^aCompiled from De la Maza (1978), Collins & Morris (1985), and several private lists from European and United States businesses.

^bConservation category following IUCN.

^cUsually grown in captivity.

REFERENCES

A selected bibliographical list of the principal works on the history of the study of the Papilionidae of Mexico follows here. References marked with an asterisk are the source of information used in the analysis. Others are cited in the text.

- *Allyn, A.C., M. Rothschild & D.S. Smith. 1982. Microstructure of blue/green and yellow pigmented wing membranes in Lepidoptera, with remarks concerning the function of pterobilins. 1. Genus *Graphium*. Bull. Allyn Mus. 75:1-20.
- *Anon. 1976. Zonas de interesante exploración lepidopterológica para 1976. Bol. Inf. Soc. Méx. 1.ep. 2(1):4-5.
- *Balcázar, M.A. 1988. Fauna de mariposas de Pedernales, Municipio de Tacámbaro, Michoacán. (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea). Thesis, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.
- *Barrera, A. & M.E. Díaz. 1977. Distribución de algunos lepidópteros de la Sierra de Nanchititla, México, con especial referencia a *Tisiphone maculata* Hopff. (Ins.: Lepid.). Rev. Soc. Méx. Lep. 3(1):17-28.
- *Barrera, T. & L. Romero. 1986. Estudio faunístico de Lepidópteros (Superfamilia Papilionoidea) en un Bosque Mesófilo de Montaña en Cascada Los Diamantes, San Rafael, Estado de México. Thesis, UNAM.

- *Bates, H.W. 1864-65. New species of butterflies from Guatemala and Panama collected by Osbert Salvin and F. du Cane Godman. Ent. Mon. Mag. 1(1):1-6, (2):31-35, (3):55-59, (4):81-85, (5):113-116, (6):126-131, (7):161-164, (8):178-180, (9):202-205.
- *Beutelspacher, C.R.B. 1974. Reconsideración taxonómica de *Papilio tolus* G. & S. (Lep. Papilionidae) y descripción de una nueva subespecie. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. 35:149-157.
- *———. 1975a. Una nueva especie de *Papilio* L. (Papilionidae). Rev. Soc. Méx. Lep. 1(1):3-6.
- *———. 1975b. Notas sobre el Suborden Rhopalocera (Lepidoptera) de las Minas, Veracruz. Rev. Soc. Méx. Lep. 1(1):11-20.
- *———. 1976. Nuevas formas de papiliónidos mexicanos (Papilionidae). Rev. Soc. Méx. Lep. 2(2):61-70.
- *———. 1980. Mariposas Diurnas del Valle de México. Mexico City: La Prensa Médica Mexicana.
- *———. 1981. Lepidópteros de Chamela, Jalisco, México. I. Rhopalocera. An. Inst. Biol. UNAM Serie Zool. 62(1):371-388.
- *———. 1983. Mariposas diurnas de "El Chorreadero" Chiapas (Insecta: Lepidoptera). An. Inst. Biol. UNAM Serie Zool. 53(1):341-366.
- *———. 1984. Mariposas de México, fascículo I. Introducción y generalidades, superfamilia Papilionoidea, familia Papilionidae. Ed. Científ. Mexico City: La Prensa Médica Mexicana.
- *———. 1986. Una nueva subespecie mexicana de *Papilio erostratus* Westwood (Insecta, Lepidoptera, Papilionidae). An. Inst. Biol. UNAM Serie Zool. 56(1):241-244.
- Boisduval, J.B.A. 1836. Histoire Naturelle des Insectes. Spécies général Lépidoptères. Libr. Paris: Encyclopedie de Roret.
- *Brower, L.P. 1958b. Larval food plant specificity in butterflies of the *Papilio glaucus* group. Lep. News. 12:103-114.
- *———. 1959a. Speciation in butterflies of the *Papilio glaucus* group I. Morphological relationship and hybridization. Evolution 13:40-63.
- *——— & J.V.Z. Brower. 1962. The relative abundance of model and mimic butterflies in natural population of the *Battus philenor* mimicry complex. Ecology 43:319-323.
- *———, J.V.Z. Brower, F.G. Stiles, H.J. Croze & A.S. Hower. 1964. Mimicry: differential advantage of color patterns in the natural environment. Science 144:183-185.
- Brown, F.M. & B. Heineman. 1972. Jamaica and Its Butterflies. London: Clasley.
- Brown, K.S. 1984. Species diversity and abundance in Jarú, Rondonia, Brasil. News Lep. Soc. 3:1-2.
- *Clench, H.K. 1965. A collection of butterflies from western Chihuahua, Mexico. Ent. News. 76(6):157-162.
- *———. 1968. Butterflies from Coahuila, Mexico. J. Lep. Soc. 22(4):227-231.
- Collins, N.M. & M.G. Morris. 1985. Threatened Swallowtail Butterflies of the World. Gland (Switzerland)/Cambridge: The IUCN Red data book.
- *Comstock, J.A. 1958. Butterfly collecting in the Mexican tropics. J. Lep. Soc. 12(3-4):127-129.
- *——— & L.G. Vázquez. 1960. Estudios de los ciclos biológicos en lepidópteros mexicanos. An. Inst. Biol. UNAM 31(1-2):349-448.
- Croizat, L., G. Nelson & D.E. Rosen. 1974. Centers of origin and related concepts. Syst. Zool. 23(2):265-287.
- D'Abrera, B. 1981. Butterflies of the Neotropical Region. Part I. Papilionidae and Pieridae. Melbourne: Landowne Editions & E.W. Clasley.

- *D'Almeida, R.F. 1966. Catálogo dos Papilionidae Americanos. Soc. Brasileira Ent.
- *D'Almeida, R.C. 1977. Mariposas de Tabasco. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 3(1):5-7.
- *De la Maza, J.E. 1977. Reconsideración taxonómica de *Papilio garamas baroni* R. y J., 1906 (Lepidoptera: Papilionidae). Rev. Soc. Méx. Lep. 3(2):74-84.
- * — & A. Díaz. 1979. Notas y descripciones sobre la familia Papilionidae en México. Rev. Soc. Méx. Lep. 4(2):51-56.
- * —, J.L. White & A.L. White. 1987. Observaciones sobre el polimorfismo femenino de *Baronia brevicornis* Salv. (Papilionidae: Baroniinae) con la descripción de una nueva subespecie del estado de Chiapas, México. Rev. Soc. Méx. Lep. 11(1):3-13.
- * — & R.E. de la Maza. 1976. Papiliónidos del Cañón del Novillo, Tamaulipas (Lepidoptera: Papilionidae). Rev. Soc. Méx. Lep. 2(1):24-31.
- * — & R.E. de la Maza. 1985a. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México (Rhopalocera). Parte I. Rev. Soc. Méx. Lep. 9(2):21-44.
- * — & R. E. de la Maza. 1985b. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México (Rhopalocera). Parte II. Rev. Soc. Méx. Lep. 10(1):1-24.
- * —, R.E. de la Maza & R. de la Maza. 1982. Lepidópteros nuevos del estado de Guerrero, México (Papilionoidea). Rev. Soc. Méx. Lep. 7(1):2-14.
- * —, R. Moreno & E. Fernández. 1975. Excursiones. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 1(2):3.
- *De la Maza, R.E. 1975. Notas sobre lepidópteros de Rancho Viejo y Tepoztlán, Morelos, México. Primera Parte: Papilionoidea. Rev. Soc. Méx. Lep. 1(2):42-61.
- . 1978. Los lepidópteros y su importancia como una explotación pecuaria. Thesis, UNAM.
- * —. 1979. Notas sobre los papiliónidos de México (Lep). VII. Area de Monterrey a Cola de Caballo Nuevo León. Bol. Soc. Méx. Lep. 5(4):2-15.
- * —. 1980a. Las poblaciones centroamericanas de *Parides erithalion* (Boisd.). (Papilionidae: Troidini). Rev. Soc. Méx. Lep. 5(2):51-74.
- * —. 1980b. Notas sobre los Papilionidae en México (Lep). VIII. Area San Luis Potosí, S.L.P. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 6(3):3-13.
- * — & A. Díaz F. 1978. Una nueva subespecie de *Parides lycimenes* Boisd. de México (Lepidoptera, Papilionidae). Rev. Soc. Méx. Lep. 4(1):7-14.
- * — & E. Olaya. 1979. Hallazgo de una población de *Papilio abderus* Hopf. en la Sierra de Alvarez, San Luis Potosí, México (Papilionidae). Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 5(2):9-12.
- * — & J.E. de la Maza. 1979. Confirmación de la existencia de *Parides lycimenes lycimenes* Boisd. en la región Lacandona, Chiapas, México (Papilionidae). Rev. Soc. Méx. Lep. 4(2):47-56.
- * — & J.E. de la Maza. 1981. Notas sobre los Papilionidae en México (Lep). IX. Sierra de Alvarez, S.L.P. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 7(2):6-23.
- * — & R.R. de la Maza. 1978a. Notas sobre la familia Papilionidae en México. I. San Nicolás Tolentino, México. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 4(2):3-7.
- * — & R.R. de la Maza. 1978b. Notas sobre la familia Papilionidae en México (Lep). IV. Area de Orizaba a Yanga, Veracruz. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 4(5):15-30.
- * — & R.R. de la Maza. 1979. Notas sobre los papiliónidos en México. V. Zona de los Tuxtlas, Veracruz. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 5(3):2-18.
- * — & R. Turrent D. 1978. Notas sobre la familia Papilionidae en México (Lep). III Area del Valle de México. Bol. Soc. Méx. Lep. 4(4):5-14.
- *De la Maza, R.R. 1975. Colecta en el Sureste. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 1(5): 2-5.
- * —. 1976a. Una interesante aberración de *Parides alopisus* (Godman & Salvin) (Papilionidae). Rev. Soc. Méx. Lep. 2(1):5-7.
- * —. 1976b. Colecta del 14 al 23 de abril en los estados de Oaxaca y Chiapas. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 2(2):6-7.

- *———. 1976c. Colecta en Sierra de Juárez, Oaxaca. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 2(3):2-4.
- *———. 1976d. Colecta en el Estado de Nuevo León, del 23 al 31 de julio de 1976. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 2(4):2-3.
- *———. 1987. Mariposas mexicanas, guía para su colecta y determinación. Mexico City: Fondo de Cultura Económica.
- De Vries, P.J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their Natural History. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.
- *Díaz, A.F. 1975. Papilionidos del Valle de Tepoztlán, Morelos. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 1(3):5-7.
- & J.E. de la Maza. 1978. Guía ilustrada de las mariposas mexicanas. Parte I, familia Papilionidae. Publ. Esp. Soc. Méx. Lep. 3:1-15.
- *Dominguez, Y. & J.L. Carrillo. 1976. Lista de Insectos en la Colección Entomológica del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG. Foll. Misc. Secr. Agr. Ganad. (México) No. 29.
- *Doubleday, E. & W.C. Hewitson. 1846-1852. The Genera of Diurnal Lepidoptera. Vols. 1 & 2. London: Green & Longman.
- Durden, C.J. & H. Rose. 1978. Butterflies from the Middle Eocene: the earliest occurrence of fossil Papilionoidea (Lepidoptera). Pearce-Sellards Series (Texas Memorial Museum) 29:1-25.
- Ehrlich, P.R. 1958. The comparative morphology, phylogeny and higher classification of the butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea). Univ. Kans. Sci. Bull. 39(8):305-370.
- & P.H. Raven. 1967. Butterflies and Plants. Ecology, Evolution and Population Biology. Reading from Scientific American. San Francisco, CA: W.H. Freeman. pp. 131-138.
- *Eisner, T.E., E. Plieske, M. Ikeda, D.F. Owen, L. Vazquez, H.R. Prez, J.G. Framclemont & J. Meinwald. 1970. Defense mechanisms of arthropods XXVII. Osmeterial secretions of papilionid caterpillars (*Baronia*, *Papilio*, *Eurytides*). Ann. Ent. Soc. Amer. 63(3):914-915.
- *Esper, E.J.C. 1784-1801. Die auslndischen oder die ausserhalb Europa zur Zeit in den brigen Welttheilen vorgefundenen Schmetterlinge in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. Erlangen: Walther.
- *Ferris, C. & J. Emmel. 1982. Discussion of *Papilio coloro* W. G. Wright (= *Papilio rudkini* F. & R. Chermock) and *Papilio polyxenes Fabricius* (Papilionidae). Bull. Allyn Mus. 76:13.
- Ford, E.B. 1944. Studies on the chemistry of pigments in the Lepidoptera with reference to their bearing on systematics. 4. The classification of the Papilionidae. Trans. R. Ent. Soc. Lond. 94(2):201-223.
- *Gibson, W. & J. L. Carrillo. 1959. Lista de Insectos en la Colección Entomológica de la Oficina de Estudios Especiales, S.A.G. Foll. Misc. Secr. Agric. Ganad. (Méx.) Vol. 9.
- *Gilbert, L.E. & P.H. Raven (eds.). 1973. Coevolution of Animals and Plants. Austin, TX: Univ. of Texas Press.
- *Godman, F.D. & O. Salvin. 1879-1901. Biologia Centrali Americana. Zoology: Insecta. Lepidoptera-Rhopalocera. London: Taylor & Francis.
- *González, L.C. 1977. Reporte de la colecta en La Ceiba, Puebla. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 3(3):6-7.
- *———. 1978. Notas sobre la familia Papilionidae (Lepidoptera) en México. Baranca de Patla, Puebla y alrededores. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 4(1):3-15.
- *Guzmán, P. 1976. Algunas observaciones sobre lepidópteros de Chalma, Estado de México. Rev. Soc. Méx. Lep. 2(1):49-51.
- Halffter, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. Folia Entomol. Mex. 35:1-64.

- . 1987. Biogeography of the Montane Entomofauna of Mexico and Central America. *Annu. Rev. Entomol.* 32:95–114.
- Hancock, D.L. 1983. Classification of the Papilionidae (Lepidoptera): a phylogenetic approach. *Smithersia* 2:1–48.
- *Hernández V., H., I. Martínez G. & S. Rodríguez N. 1981. Lepidópteros en la Colección Entomológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal. Parte I. *Fitófilo* 84:15–17.
- *Hodges, R.W. (ed.). 1983. Checklist of the Lepidoptera of America North of Mexico. London: Clasley.
- *Hoffmann, C.C. 1940. Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos. Primera parte: Papilionoidea. *An. Inst. Biol. UNAM* 11(2):639–739.
- *Holland, R. 1972. Butterflies of middle and southern Baja California. *J. Res. Lep.* 11(3):147–160.
- *Howe, W.H. 1973. The Butterflies of North America. New York: Doubleday
- *Hübner, J. & C. Geyer. 1796–1838. Sammlung Europischer Schmetterlinge. Augsburg. Published by author.
- *——— & C. Geyer. 1808–1837. Zütrage zur Sammlung Exotischer Schmetterlinge. Vols. 1–5 Augsburg.
- Igarashi, S. 1984. The classification of the Papilionidae mainly based on the morphology of their immature stages. *Ty To Ga* 34(2):41–96.
- *Kathain, D.G. 1971. Estudio Taxonómico y datos ecológicos de especies del Suborden Rhopalocera (Insecta, Lepidoptera) en un área del Pedregal de San Angel, D.F. Mexico. Thesis, UNAM.
- *Kendall, R.O. & W. McGuire. 1984. Some new and rare records of Lepidoptera found in Texas. *Bull. Allyn Mus.* 86:49.
- *Lamas, G.M. 1983. How many butterfly species in your backyard? *News Lep. Soc.* 4:1–2.
- *——— (ed.). 1985. Proceedings of the second symposium on Neotropical Lepidoptera, Arequipa, Peru, 1983. *J. Res. Lep. (Suppl. 1)*:1–104.
- *Latreille, P.A. & J.B. Godart. 1819–1824. *Encyclopedie Méthodique. Histoire Naturelle des Insects.* Vol. 9. Paris.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae.* Vol. 1. Regnum Animale. 10th ed. Holmiae: Impensis Salvii.
- LLorente J. 1983. Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomol. Mex.* 58:1–207.
- *———. 1988. Notas y comentarios sobre las mariposas de Cuba: 1. Algunos aspectos nomenclaturales y clasificatorios (unpublished).
- & A. Luis. 1988. Nuevos Dismorphiini de México y Guatemala (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomol. Mex.* 74:159–178.
- *———, A. Garcés & A. Luis. 1986. Las mariposas de Jalapa-Teocelo, Veracruz. *Teocelo* 4:14–37.
- *Luis, M. A. 1987. Distribución altitudinal y estacional de los Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera), en la Cañada de los Dinamos, Magdalena Contreras, D.F. Thesis, UNAM.
- Maes, J.M., J.P. Desmedt, V. I Hellebuyk & J.C. Gantier. Catálogo de los Lepidoptera de Nicaragua. 1. Papilionidae. *Rev. Nica. Ent. In Press.*
- Miller, J.S. 1987. Phylogenetic studies in the Papilioninae (Lepidoptera: Papilionidae). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 186(4):365–512.
- *——— & P. Feeny. 1983. Effects of benzilisoquinoline alkaloids on the larvae of polyphagous Lepidoptera. *Oecologia* 58:332–339.

- Miller, L.D. & F.M. Brown. 1981. A catalogue/checklist of the butterflies of America, North of Mexico. Mem. Lep. Soc. 2:1-280.
- Munroe, E. 1961. The classification of Papilionidae (Lepidoptera). Can. Entomol. (Suppl.) 17:1-51.
- Muyshondt, A. & A. Muysmond, Jr. 1975. Notes on the duration of the pupal stage of some swallowtails of El Salvador (Lepidoptera: Papilionidae). Entomol. Rec. J. Var. 87(2):45-47.
- Nelson, G. 1978. From Candolle to Croizat: comments on the history of biogeography. J. Hist. Biol. 11:269-305.
- . 1983. Vicariance and cladistics; historical perspectives with implications for the future. In R.W. Sims, J.H. Price & P.E.S. Whalley (eds.), Evolution, Time and Space, The Emergence of the Biosphere. New York: Academic Press. pp. 469-492.
- Patterson, C. 1983. Aims and methods in Biogeography. In R.W. Sims, J.H. Price & P.E.S. Whalley (eds.), Evolution, Time and Space. The Emergence of the Biosphere. Vol. 23. The Systematic Association. New York: Academic Press. pp. 1-28.
- *Pérez, H.R. 1969. Quetotaxia y morfología de la oruga de *Baronia brevicornis* Salv. (Lepidoptera, Papilionidae, Baroniinae). An. Inst. Biol. UNAM Serie Zool. 40(2):227-244.
- *———. 1971. Algunas consideraciones sobre la población de *Baronia brevicornis* Salv. (Lepidoptera, Papilionidae, Baroniinae) en la región de Mezcala, Guerrero. An. Inst. Biol. UNAM Serie Zool. 42(1):63-72.
- . 1977. Distribución geográfica y estructura poblacional de *Baronia brevicornis* Salv. (Lepidoptera, Papilionidae, Baroniinae) en la República Mexicana. An. Inst. Biol. UNAM Serie Zool. 48:151-164.
- & R.S. Sánchez. 1986. Algunos aspectos demográficos de *Baronia brevicornis* Salv. (Lepidoptera: Papilionidae, Baroniinae) en dos localidades de México. An. Inst. Biol. UNAM Serie Zool. 57(1):191-198.
- *Platt, A.P., R.P. Coppinger & L.P. Brower. 1971. Demonstration of the selective advantage of mimetic Limenitis butterflies presented to caged avian predators. Evolution 25(4):692-701.
- *Powell, J.A. 1958. Additions to the knowledge of the butterfly fauna of Baja California Norte. Lep. News 12(1-2):26-32.
- *Racheli, T. & V. Sbordoni. 1975. A new species of *Papilio* from Mexico (Lepidoptera, Papilionidae). Frag. Entom. 11(2):175-183.
- *Rivera, L. 1975. Colección de material entomológico en el Estado de Veracruz. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 1(6):7-8.
- *Rodríguez, S. 1982. Mariposas del Suborden Rhopalocera (Lepidoptera) de Acatlán de Juárez, Jalisco y alrededores. Thesis, UNAM.
- Rosenzweig, M.L. 1975. On continental steady states of species diversity. In M.L. Cody & J.M. Diamond (eds.), Ecology and Evolution of Communities. Cambridge, MA: Belknap Press. pp. 121-140.
- *Ross, G.N. 1967. A distributional study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, Mexico. Ph.D. dissertation, Louisiana State Univ..
- *———. 1964a. Life history studies on Mexican butterflies. I. Notes on the early stages of four Papilionids from Catemaco, Veracruz. J. Lep. Soc. 3(1):9-18.
- *———. 1964b. Life history studies on Mexican butterflies. III. Nine Rhopalocera (Papilionidae; Nymphalidae; Lycaenidae) from Ocotlán, Chico, Veracruz. J. Lep. Soc. 3(4):207-229.
- *———. 1975. An ecological study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, México. J. Res. Lep. 14(2):103-124.
- Rothschild, W. & K. Jordan. 1906. A revision of the American Papilios. Novit. Zool. 13:412-752.

- *Routledge, C. 1977. El Suborden Rhopalocera (Lepidoptera) del estado de Tabasco. Su lista, frecuencia, diversidad y distribución. Rev. Soc. Méx. Lep. 3(2):57-73.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Mexico City: Limusa.
- *Salvin, O. 1893. Description of a new genus and species of Papilionidae from Mexico. Trans. Ent. Soc. Lond. 41(4):331-332.
- Scott, J.A. 1986. The Butterflies of North America. A Natural History and Field Guide. Stanford, CA: Stanford Univ. Press.
- *Scriber, J.M. 1972. Confirmation of a disputed of *Papilio glaucus* (Papilionidae). J. Lep. Soc. 26(4):235-236.
- *———. 1973a. Latitudinal Gradients in Larval Feeding Specialization of the World Papilionidae (Lepidoptera). Psyche 80(4):355-373.
- *———. 1973b. Latitudinal gradients in larval feeding specialization of the world Papilionidae (Lepidoptera). A supplementary Table of Data. Published by author.
- *———. 1978. The effects of larval feeding specialization and plant growth form on the consumption and utilization of plant biomass and nitrogen: an ecological consideration. Ent. Exp. Appl. 24:694-710.
- *———. 1979a. The effects of sequentially switching foodplants upon biomass and nitrogen utilization by polyphagous and stenophagous *Papilio* larvae. Ent. Exp. Appl. 25:203-215.
- *———. 1979b. Effects of leaf-water supplementation upon post-ingestive nutritional indices of forb-, shrub-, vine-, and tree-feeding Lepidoptera. Ent. Exp. Appl. 25:240-252.
- *———. 1982a. Food plants and speciation in the *Papilio glaucus* group. Proc. 5th. Int. Symp. Insect-Plant Relationships. London: Wageningen. pp. 307-314.
- *———. 1982b. The behavior and nutritional physiology of southern armyworm larvae as a function of plant species consumed in earlier instars. Ent. Exp. Appl. 31:359-369.
- *———. 1983. Evolution of feeding specialization, physiological efficiency, and host races in selected Papilionidae and Saturniidae. In R.F. Denno & M.S. McClure (eds.), Variable Plants and Herbivores in natural and managed systems. New York: Academic Press. pp. 373-412.
- *———. 1984a. Larval foodplant utilization by the world Papilionidae (Lepidoptera): latitudinal gradients reappraised. Tokurana (Acta Rhopaloc.) 6-7:1-50.
- *———. 1984b. Host-Plant suitability. Chem. Ecol. Insects 7:159-202.
- *——— & F. Slansky Jr. 1981. The nutritional ecology of immature insects. Annu. Rev. Ent. 26:183-211.
- *——— & M. Finke. 1978. New foodplant and oviposition records for the eastern black swallowtail, *Papilio polyxenes* on an introduced and native Umbellifer. J. Lep. Soc. 32(3):236-238.
- *——— & P. Feeny. 1979. Growth of herbivorous caterpillars in relation to feedings specialization and to the growth form of their plants. Ecology 60(4):829-850.
- *———, G.L. Lintereur & M.H. Evans. 1982. Foodplant suitabilities and new oviposition record for *Papilio glaucus canadiensis* (Lepidoptera: Papilionidae) in northern Wisconsin and Michigan. Great Lakes Entomol. 15(1):39-46.
- *——— & R.C. Lederhouse. 1982. Temperature as a factor in the development and feeding ecology of tiger swallowtail caterpillars, *Papilio glaucus* (Lepidoptera). Oikos 40(1):95-102.
- *———, R.C. Lederhouse & L. Contardo. 1975. Spicebush, *Lindera benzoin*, a little known foodplant of *Papilio glaucus* (Papilionidae). J. Lep. Soc. 29(1):10-14.
- Seitz, A. (ed.). 1907-1935. Die Grossschmetterlinge der Erde. Vols. 1, 5, 9, and 13. Stuttgart: Alfred Kernen.

- Serrano, F. & M.E. Serrano. 1972. Las mariposas del Salvador. Primera parte, Papilionidae. Comunicaciones (segunda época) 1:48-79.
- Shields, O. & S.K. Dvorak. 1979. Butterfly distribution and continental drift between the Americas, the Caribbean and Africa. J. Nat. Hist. 13:221-250.
- Slansky, F. 1972. Latitudinal gradients in species diversity of the New World swallowtail butterflies. J. Res. Lep. 11(4):201-218.
- * ——— & J.M. Scriber. 1982. Selected bibliography and summary of quantitative food utilization by immature insects. Entom. Soc. Am. Bull. 28(1):43-55.
- * Southwood, T.R.E. 1978. The components of diversity. In Diversity Insect Faunas. Symposium of The Royal Entomological Society of London No. 9. Oxford: Blackwell Scientific Publication. pp. 19-40.
- * Taylor, L.R. 1978. Bates, Williams, Hutchinson—a variety of diversities. In Diversity Insect Faunas. Symposium of The Royal Entomological Society of London No.9. Oxford: Blackwell Scientific Publication. pp. 1-18.
- Tyler, H.A. 1975. The Swallowtail Butterflies of North America. Healdsburg, CA: Natural Publ. Naturegraph.
- * Vance-Wright, R.I. 1978. Ecological and behavioral origins of diversity in butterflies. In Diversity Insect Faunas. Symposium of The Royal Entomological Society of London No. 9. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 56-70.
- * Vázquez, L.G. 1942. Observaciones faunísticas de los lepidópteros de Izúcar de Matamoros, Puebla. An. Inst. Biol. UNAM 13(2):547-553.
- * ———. 1947. Papilios nuevos de México. An. Inst. Biol. UNAM 18(1):249-256.
- * ———. 1953. Observaciones sobre papilios de México con descripciones de algunas formas nuevas. An. Inst. Biol. UNAM 23:257-267.
- * ———. 1954. Notas sobre lepidópteros mexicanos. I. Papilionidae y Pieridae de la Mesa de San Diego, Puebla y sus alrededores. An. Inst. Biol. UNAM 25:391-416.
- * ——— & H.R. Pérez. 1961. Observaciones sobre la biología de *Baronia brevicornis* Salvin (Lepidoptera: Papilionidae-Baroninae). An. Inst. Biol. UNAM 32:295-311.
- * ——— & H.R. Pérez. 1967. Nuevas observaciones sobre la biología de *Baronia brevicornis* Salvin. An. Inst. Biol. UNAM 37:(1-2):195-204.
- * Vázquez, N.R. 1982. Mariposas diurnas del Altiplano Potosino en la Colección Entomológica del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas. Resúmenes del Sexto Congreso Nacional de Zoología; U.A.S. Soc. Méx. Zool.
- * Velázquez, C.A. 1976. Reporte de un viaje de colecta a los estados de Michoacán, Jalisco, Colima y Oaxaca. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 2(4):6.
- * Velázquez, N.V. de & C.A. Velázquez M. 1975. Viaje de colecta a Jalisco y Colima. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 1(4):6-7.
- * White, J.L. & A.L. White. 1980. Notas sobre los Papilionidae en México (Lep). VI. Area de la Huasteca Potosina. Bol. Inf. Soc. Méx. Lep. 6(1):10-35.
- Wilson, E.O. (ed.). 1988. Biodiversity. Washington, DC: National Academic Press.
- * Young, A.M. 1973. Notes on the life cycle and natural history of *Parides arcas mylotes* (Papilionidae) in Costa Rica premontane wet forest. Psyche 30(1-2):1-22.
- * ———. 1977. Studies on the biology of *Parides iphidamas* (Papilionidae: Troidini) in Costa Rica. J. Lep. Soc. 31(2):100-108.
- * ———. 1979. Oviposition of the butterfly *Battus belus varus* (Papilionidae). J. Lep. Soc. 33(1):56-57.
- . 1985. Notes on the natural history of *Papilio victorinus* Doubl. (Papilionidae) in Northeastern Costa Rica. J. Lep. Soc. 38(3):237-242.
- * ———, M.S. Blum & Z. Brian. 1986. Natural History and ecological chemistry of the Neotropical butterfly *Papilio anchisiades* (Papilionidae). J. Lep. Soc. 40(1):36-53.

Capítulo 5

Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación en México



Biodiversidad de las Mariposas: su Conocimiento y Conservación en México

Jorge Llorente Bousquets

Armando Luis Martínez

Isabel Vargas Fernández

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"

Departamento de Biología

Facultad de Ciencias

Universidad Nacional Autónoma de México

Apartado Postal 70-399

México 04510, D.F.

Jorge Soberón Mainero

Centro de Ecología

Universidad Nacional Autónoma de México

Apartado Postal 70-375

México 04510, D.F.

RESUMEN

Las mariposas diurnas junto con las plantas y los vertebrados han sido los grupos más solicitados para estudios de monitoreo y conservación de la biodiversidad a nivel mundial. El buen desarrollo de su sistemática, biogeografía y ecología, su relativamente fácil identificación en estudios de campo, así como la abundancia poblacional que presentan, los han puesto como uno de los grupos taxonómicos ideales en el análisis de la conservación de hábitats terrestres (Llorente y Luis, 1992). En México los estudios de mariposas se remontan al siglo pasado, cuando se publicaron magníficas obras ugr. la *Biología Central Americana*; durante este siglo el trabajo de muchas instituciones nacionales y extranjeras permitió un gran avance en el conocimiento del grupo. Entre las principales instituciones y sociedades se pueden citar: el Instituto de Biología de la UNAM (Carlos Hoffmann, Leonila Vázquez y Carlos Beutelspacher), la Sociedad Mexicana de Lepidopterología (Roberto (senior), Roberto G. y Javier De la Maza), el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias UNAM (Jorge Llorente, Armando Luis e Isabel Vargas), la Sociedad de Lepidopterólogos con sede en los Estados Unidos, la Institución Smithsonian, los Museos de Carnegie, San Diego, Alyn y el Americano de Historia Natural en Nueva York. Entre los más importantes por sus contribuciones al conocimiento de los Ropalócera de México en estos últimos 50 años. Más de una veintena de investigadores extranjeros han destacado por sus trabajos, entre los principales están: F. Martin Brown, Hugh A. Freeman y Lee D. Miller. El resultado de todos estos trabajos ha permitido que a la fecha se reconozcan alrededor de 2,000 especies de ropalóceros mexicanos, que se ubican en 5 familias, 20 subfamilias, 50 tribus y casi 500 géneros. En más de un centenar de monografías, revisiones y libros, además de una docena de publicaciones periódicas donde han aparecido cientos de descripciones morfológicas, hábitos, hábitats y distribución, se tiene documentado el conocimiento taxonómico, biogeográfico, etológico y ecológico de las mariposas de México. Entre las principales revistas que presentan los resultados están: Journal of the Lepidopterist's Society, Journal of Research on the Lepidoptera, Bulletin of the Alyn Museum, Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología, Anales del Instituto de Biología UNAM (Serie Zoología) y Publicaciones Especiales del Museo de Zoología (Fac. Ciencias, UNAM). Una síntesis taxonómica-evolutiva de los resultados de todo ello se puede expresar así: 1. México posee el 10 % de la fauna ropaloceroica mundial, eso significa que está entre los diez países más diversos del mundo. 2. Nuestro país y el área contigua a sus fronteras poseen grupos paleo y neoendémicos de gran interés, algunos son relictuales, sobre todo en las áreas mexicas de su mitad norte y occidental y en las comunidades de montaña en su mitad sur. 3. La distribución de la riqueza guarda un patrón distinto al del endemismo, ya que las áreas más ricas se encuentran al sur y en sus vertientes costeras, principalmente en los bosques tropicales perennifolios, caducifolios y húmedos de montaña, mientras que los endemismos son proporcionalmente mayores en su mitad norte o más antiguos. 4. Las áreas geográficas más ricas en especies y endemismos son áreas con gran heterogeneidad fisiográfica, climática y vegetalacional, en un mosaico de ambientes conservados y subalterados, ugr. Los Tuxtlas, Veracruz, Chajul en la Lacandonia, Chiapas y la Sierra de Juárez en Oaxaca, alcanzan cada una de ellas, más de un tercio de la diversidad ropaloceroica

de México. En contraste, hay estados o provincias fisiográficas enteras como la Península de Baja California que poseen menos del 9 % de la fauna de mariposas mexicanas.

La conservación de la diversidad de las mariposas al igual que la mayor parte de los grupos animales y vegetales, depende de la conservación del hábitat, de su continuidad y de la estabilidad del ecosistema. Cambios ligeros en el hábitat a menudo pueden causar extinciones locales, pero no existen estudios profundos y de larga duración sobre el efecto cuantitativo y cualitativo de las alteraciones poblacionales en mariposas a causa de distintos tipos de uso de los ambientes naturales. No obstante, se sabe que algunos tipos de alteraciones favorecen el incremento de las poblaciones de imagos en varios taxones.

Los estudios o técnicas que simplifiquen y rigorizen la percepción y registro de los individuos en los trabajos de inventario faunístico, así como las investigaciones de reglas ecogeográficas empíricas, que puedan predecir riqueza taxonómica en áreas geográficas complejas como las hay en México, serán de enorme valor metodológico en proyectos de conservación y manejo de la biodiversidad de mariposas.

ABSTRACT

Butterflies, together with vertebrates and higher plants, are often used for conservation studies and monitoring worldwide. This is due to the advanced development of their systematics, ecology and biogeography. In México, the studies on butterflies go back to the last century (*Biologia Centrali Americana*) and since then knowledge has advanced significantly. Among the most important institutions and professionals we can count the Instituto de Biología (Carlos Hoffmann, Leonilia Vázquez, Héctor Pérez and Carlos Beutelspacher), the Sociedad Mexicana de Lepidopterología (Roberto Sr., Roberto Jr. and Javier de la Maza and others), the Museo de Zoología, Facultad de Ciencias (Jorge Llorente, Armando Luis, Isabel Vargas), and the "American" Lepidopterist Society, the Smithsonian Institution and the Carnegie, Ailyn, San Diego and New York Museums. Among the foreign students of mexican butterflies we find Martin Brown, Hugh Freeman and Lee Miller.

The work of the above persons and institutions has lead to the recognition of more than 2,000 species of butterflies in five families, 20 subfamilies, 50 tribes and almost 500 genera. This information has appeared in more than one hundred monographs and books and in many papers published in at least 12 major periodical journals. Among the main journals that publish papers on mexican butterflies we mention the Journal of the Lepidopterist's Society, the Journal of Research on the Lepidoptera, the Bulletin of the Ailyn Museum, the Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología, the Anales del Instituto de Biología (ser. Zoología) and the Publicaciones Especiales del Museo Zoología (Fac. de Ciencias, UNAM).

The main synthetic results of the above work are: 1. México holds 10% of the ropalocera of the world and it ranks among the ten most butterfly rich countries. 2. Our country and neighboring areas hold paleo and neoendemic groups of the great interest, some of them relictuals, mainly in the xeric parts of the north and west and in the mountain ranges of the south. 3. The richness pattern is independent of the endemism pattern because the richest areas are the tropical humid lowlands. 4. The areas with higher endemism and richness are those with the greatest physiographic, climatic and vegetational heterogeneity, i. e. Los Tuxtlas and the Sierra de Juárez, each one with about 35% of the species richness.

The conservation of butterfly diversity depends on habitat conservation because slight changes may induce local extinctions. We still lack in depth and long term studies about these problems.

Studies and methods leading to simplify and add quality to faunistic inventories, as well as research on empirical ecogeographic rules able to predict taxonomic richness in complex areas will be of enormous value in the conservation and management of butterfly biodiversity.

Introducción

Entre los insectos el grupo de los Papilionoidea (Lepidoptera) se ha convertido en un taxón modelo para estudios de biodiversidad y su conservación. En aspectos de impacto ambiental, monitoreo de poblaciones animales y muchos otros estudios ecológicos y genéticos, también son de gran utilidad. El avanzado conocimiento de la taxonomía de las mariposas, su conspicuidad, su abundancia y la facilidad de recolección e identificación en sus ambientes naturales han contribuido a que los ecólogos, biogeógrafos, conservacionistas y otros estudiosos de la biodiversidad, los consideren como un taxón indicador del estado de los hábitats y su rique-

za. En el caso de las mariposas, Keith Brown (1991) mostró recientemente su importante valor en estudios de conservación de ambientes del neotrópico; para otras regiones del mundo existen trabajos sobre tópicos equivalentes (Balletto y Kudrna, 1985; Holloway, 1987 y Balint, 1991) y las áreas geográficas citadas en la edición especial del *Journal of Research on the Lepidoptera* aparecida hace poco tiempo (New, 1992; Kulfan y Kulfan, 1992; Mattoni, 1992 y Sibatani, 1992), o en otros trabajos para México (Raguso y Llorente, 1991; Brown, Real y Faulkner, 1992 y Soberón, 1992).

El conocimiento científico de las mariposas de México tiene un punto de partida importante en las Reales Expediciones Científicas hacia la Nueva España, al término del siglo XVIII y principios del siglo XIX, en la fase final de la vida colonial de nuestro país. Sin embargo, el interés por las mariposas se encuentra en distintas manifestaciones culturales de muchos grupos étnicos precolombinos. Existen varios trabajos que resaltan estos aspectos históricos y otros que resumen -directa o indirectamente- diversos pasajes o periodos de la historia de los estudios de las mariposas mexicanas (Maza, 1976; Lamas, 1981, 1986, 1992; Beutelspacher, 1989; Luis y Llorente, 1990; Llorente y Luis, 1992).

Si tuviéramos que dividir en grandes etapas a la historia de la Lepidopterología en México, haríamos una clasificación similar a la efectuada recientemente por Gerardo Lamas para la historia de la Lepidopterología Latinoamericana, aunque con algunas modificaciones de acuerdo con la historia de nuestra nación y de la Entomología en México (Barrera, 1955). Los periodos históricos reconocidos pueden sintetizarse del modo siguiente:

1. Las mariposas entre las antiguas culturas mexicanas (Periodo precolombino; 200-1520 d.C.),
2. La época colonial temprana o prelineana (1521-1750),
3. La época colonial tardía (1750-1820) donde la influencia de Linneo, Buffon y la enciclopedia francesa es claramente manifiesta,
4. El México independiente y la influencia europea (Periodo decimonónico), cuando se hacen las primeras recolecciones por naturalistas alemanes, franceses, austriacos e ingleses que culminan con la magna obra *Biologia Centrali Americana* de Godman y Salvin (1869-1901),
5. La obra enciclopédica de Seitz (1906-1924) y su efecto en décadas posteriores, que coincide con la primera etapa del proceso posrevolucionario mexicano (1921-1942) y termina con la aparición

- del Catálogo de Hoffmann (1940, 1941),
6. La influencia de Carlos Hoffmann, el inicio de la institucionalización del estudio académico de los ropalóceros en México, la influencia norteamericana temprana y los avances que se iniciaron desde principio de siglo por aficionados, grandes coleccionistas y comerciantes como Müller, Tarsicio Escalante y otros, periodo que puede acotarse entre 1943 y 1973,
7. La época contemporánea caracterizada por el arraigo o mayor influencia de los norteamericanos que trabajan en grandes colecciones y museos (*u. gr.* Carnegie, Smithsonian, Nueva York, San Diego y Allyn), el origen y desarrollo de grandes recolectas y colecciones institucionales, la creación, evolución y debilitamiento de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología, la proliferación de grandes y pequeños comerciantes nacionales y extranjeros, el notable incremento de publicaciones y revistas lepidopterológicas y el reconocimiento de numerosas extinciones locales o notable abatimiento de poblaciones naturales de mariposas endémicas, a causa del gran deterioro del hábitat. Esta época ha sido de enorme auge y grandes cambios, uno de ellos es el importante significado evolutivo, genético, biogeográfico, ecológico y etológico que adquieren las mariposas como modelo de estudio biológico (Ackery y Vane-Wright, 1984). Los últimos años se caracterizan por la toma de conciencia en la conservación de la biodiversidad de mariposas y sus hábitats naturales, así como por la consecución o conclusión de grandes proyectos mundiales o continentales *u. gr.* El Atlas de los Lepidoptera de América, por aparecer en 101 volúmenes, en donde participarán varias decenas de los lepidopterólogos más prestigiados de la región.

TOTAL DE ESPECIES DE PAPILIONOIDEA Y LEPIDOPTERA (1758-1990)* EN LAS REGIONES BIOGEOGRÁFICAS CLÁSICAS							
	N	NL	P	E	O	A	TOTAL
TOTAL PAPILIONOIDEA	765	7927	1896	3267	4157	1226	19238
LEPIDOPTERA (27 Superfamilias)	TOTAL DE ESPECIES DESCRITAS						
	11532	46313	2315	19528	26794	18945	146227
	7.9	31.4	15.9	13.4	18.4	13.0	100 %
	TOTAL DE ESPECIES ESTIMADAS						
	14000	90000	25000	38000	50000	38000	155000
	5.5	35.3	9.8	14.9	19.6	14.9	100 %

Cuadro 1. N: Neártica, NL: Neotropical, P: Paleártica, E: Etiópica, O: Oriental, A: Australia/Oceania. El 13.1 % de las especies descritas en el mundo corresponden a Papilionoidea.
* Tomado de Heppner, 1991.

Distribución de la Riqueza de los Lepidoptera y los Papilionoidea

Lepidoptera

Los lepidópteros están integrados por 27 superfamilias, una de ellas la constituye Papilionoidea con el 13.1% del total del orden (Cuadro 1). México cuenta con parte de la riqueza de dos regiones, la Neártica y la Neotropical, que juntas tienen el 40% del total mundial, cuya estimación es de más de 100,000 especies; de éstas, un cálculo de 25,000 especies para el país es una aproximación conservadora. El conocimiento de las especies del neotrópico se estima en un 50%, mientras que para la región Neártica es de más del 82% (Heppner, 1991).

Papilionoidea

Entre las cinco familias de Papilionoidea, Hesperitidae cuenta con el mayor número de especies conocidas y estimadas, le sigue Lycaenidae y Nymphalidae con un número similar y, finalmente, están Pieridae y Papilionidae (Cuadro 2). Excepto Papilionidae en la región Oriental, la región Neotropical también es la más rica de todas las regiones biogeográficas clásicas. México cuenta con alrededor del 10% de la riqueza mundial de especies de Papilionoidea, tomando en cuenta la cifra de Heppner (1991) o la de Shields (1989). Sólo en nuestro país existen más del doble de especies de toda la región Neártica, un número considerablemente mayor al de la región Australiana y similar al de toda la región Paleártica (Cuadro 2).

RIQUEZA DE ESPECIES EN LAS FAMILIAS DE PAPILIONOIDEA PARA LAS REGIONES BIOGEOGRÁFICAS CLÁSICAS Y MÉXICO*

	N	NL	P	E	O	A	TOTAL
Hesperitidae	290	2106(800)	155	437	569	191	3658
Papilionidae	33	120(56)	84	87	178	70	572
Pieridae	64	323(90)	167	174	307	187	1222
Lycaenidae	164	2611(430)	407	1413	1540	429	6564
Nymphalidae	214	2857(440)	1083	1156	1563	349	7222
TOTAL	765	7927(1816)	1896	3267	4157	1226	19238**

Cuadro 2. *México entre paréntesis y negritas adjunto a las cifras de NL, se trata de un número estimado
**Shields (1989) refiere un total de 17280
Ver siglas en el Cuadro 1

Algunos Resultados y Principales Areas de Estudio

Resultados Taxonómicos

Colecciones y Literatura Taxonómica.

Las colecciones son una herramienta fundamental, objeto de estudio y a la vez un producto terminado durante la investigación taxonómica de cualquier grupo animal o vegetal (Llorente, 1990). Colecciones, literatura taxonómica y especialistas conforman un conjunto básico e interdependiente, para la investigación de la biodiversidad; en las colecciones está depositado un enorme bagaje de conocimientos, pues los ejemplares que las componen han servido de base para la mayor parte de las publicaciones científicas que se han generado en Sistemática y Biogeografía. Además, el potencial de información que guardan para que otros investigadores las examinen, las hace imprescindibles en la investigación taxonómica (Barrera, 1974).

Sin embargo, en México las colecciones científicas durante el periodo decimonónico y las primeras décadas de este siglo tuvieron una historia accidentada (Navarro y Llorente, 1991). A pesar de ello, el último medio siglo ha visto crecer enormemente las colecciones biológicas, principalmente a partir de 1975.

Respecto a mariposas, las antiguas colecciones de Müller, C. Hoffmann y Tarsicio Escalante, tal vez las mayores que se produjeron en México durante la primera mitad de este siglo, actualmente forman parte de los museos americanos y europeos. La colección Hoffmann se encuentra en Nueva York; la Colección Müller se encuentra dispersa en museos europeos, en el Museo Nacional de los Estados Unidos (Smithsonian) y otra parte aún queda en el Museo Historia Natural de la Ciudad de México; finalmente, la Colección Escalante, cuando menos la última que formó que era la más completa y reconocida, es parte del Museo Allyn que recientemente se integró con las colecciones de la Universidad de Florida. Sólo cerca de 3,000 ejemplares fueron donados póstumamente por su here-

dero, junto con parte de la literatura taxonómica que poseía, al Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Todas ellas las ha podido consultar uno de los autores de este escrito, excepto los ejemplares que se encuentran en Europa; el número de mariposas que las integran posiblemente alcance cerca de 40,000 ejemplares.

En esas colecciones se hallan ejemplares de gran valor por las razones previamente citadas y porque constituyen los vestigios de poblaciones que actualmente están severamente diezmadas o ya son extintas.

En las colecciones americanas también se encuentran grandes cantidades de ejemplares provenientes de colectores o naturalistas comerciales, que a lo largo de muchos años exploraron la fauna lepidopterológica nacional, principalmente en las décadas de 1960 y 1970. Robert Wind, Eduardo Welling y Peter Hubbell fueron los principales recolectores que nutrieron esas colecciones americanas, sobre todo de ejemplares originarios de la mitad sur de México. Posiblemente una cantidad aproximada de ejemplares suministrados por ellos alcanza la cifra de los 50,000.

En esas colecciones se registraron una gran cantidad de localidades que sirvieron para la recolección de muchos otros grupos de animales, algunas de ellas son sitios clásicos, pero en otros casos fueron pioneros en áreas completamente desconocidas a la lepidopterología mexicana.

La labor de varios años de recolección de Wind, Welling y Hubbell seguramente supera la cantidad de ejemplares anotada previamente y es probable que otros museos y colecciones norteamericanas alojen mucho más ejemplares que los que se han citado.

Desde los años cuarenta hasta la fecha, varios grupos de investigadores norteamericanos incursionaron en territorio mexicano, con el propósito de explorar, recolectar y estudiar las mariposas. F. Martin Brown, L. & J. Miller, John Brown, Gary Ross, Richard Holland, Paul Spade y muchos otros están entre los que recolectaron gran cantidad de ejemplares que integran también las colec-

NOMBRES DE COLECTORES CON MAYOR NÚMERO DE EJEMPLARES EN COLECCIONES DE ESTADOS UNIDOS

MUSEO ALLYN

MUSEO AMERICANO

SMITHSONIAN INSTITUTION

Escalante, A. Díaz Francés, Wind, Miller, L. E. J. Miller, Welling, Kendall, King

Welling, Hubbell, Hoffmann, F. Johnson, Rindge, Howe, Herrsch, Edwards, T. Escalante

Scheus, Müller, Owen, Howe, Robbins, Welling, Gibson, Darrow, Neumögen, McGuire, McInnis, Havel, Flint

Cuadro 3. Los nombres tienen un orden de mayor a menor frecuencia de aparición.

ciones referidas, además de otras en Carnegie, San Diego, Los Angeles, Louisiana, Austin (Texas) y más colecciones de los Estados Unidos. En el Cuadro 3 pueden apreciarse los colectores de material mexicano más importantes en cada uno de los museos (Allyn, Americano y Smithsonian).

En México las colecciones institucionales más importantes se encuentran en la Universidad Nacional Autónoma: el Instituto de Biología y la Facultad de Ciencias; adicionalmente, el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México cuenta con la colección Müller y una colección propia. En algunas universidades de la provincia que mantienen licenciaturas en Biología se hallan colecciones de mariposas, al igual que en algunas instituciones agrícolas, pero en todas éstas las colecciones son relativamente pequeñas.

Las colecciones de varios lepidopterólogos "aficionados" son muy importantes, *v. gr.* cols. De la Maza, González, White y otras más. La cantidad de ejemplares y especies así como el número de localidades, especialmente del sur y sureste de México, compiten muy bien con cualquiera de las colecciones institucionales. Por otra parte, la colección De la Maza ha servido de base para numerosas publicaciones. Es posible que el mayor número de especies de Papilionoidea (excepto Hesperioidea) descubiertas en los últimos 15 años para México, se deba a la labor de tres miembros de la Fam. De la Maza. Los resultados se encuentran, en su mayor parte, en los 15 volúmenes de la Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología, así como en las publicaciones especiales y el boletín que

editó la misma Sociedad.

La literatura taxonómica sobre mariposas se encuentra bien representada en la UNAM (Facultad de Ciencias e Instituto de Biología) y en la col. De la Maza; pero sin duda, la hemerobiblioteca más completa está en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. Otras hemerobibliotecas, entre los aficionados, son relativamente pequeñas y carecen de las obras más básicas de los trabajos de descripciones originales, revisiones taxonómicas y muchos libros o revistas fundamentales.

Publicaciones y Conocimiento de los Papilionoidea.

Un recuento preliminar de las citas bibliográficas que comentan o refieren aspectos sobre Papilionoidea de México alcanza un número cercano a los 3 800 trabajos. Hasta 1970, las publicaciones hablaban principalmente de morfología y taxonomía, en los últimos treinta años se han incrementado los temas ecológicos, conductuales, biogeográficos, genéticos y otros más.

Las publicaciones periódicas más importantes para el conocimiento moderno de los Papilionoidea de México son las siguientes: *Journal of Research on the Lepidoptera*, *Journal of Lepidopterist's Society*, *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, *Bulletin of Allyn Museum*, *Anales del Instituto de Biología (Serie Zoología)*, *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología (Fac. Ciencias, UNAM)*, *Annals of Carnegie Museum*, *Folia Entomológica Mexicana* y

ESTADOS MEJOR REPRESENTADOS EN COLECCIONES DE ESTADOS UNIDOS

MUSEO ALLYN

MUSEO AMERICANO

SMITHSONIAN INSTITUTION

Veracruz, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí, Morelos, Tamaulipas, Colima, Michoacán

Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, San Luis Potosí, Guerrero, Jalisco, Sonora, Yucatán, Colima

Veracruz, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí, Morelos, Tamaulipas, Michoacán, Colima

Cuadro 4. Los estados se citan, en cada caso, en orden de mayor a menor representación de ejemplares

Smithsonian Contributions to Zoology. Estas revistas más las publicaciones especiales y los noticieros o boletines informativos, juntas contienen más del 70% de los trabajos originales relevantes para la lepidopterología mexicana de las últimas tres décadas.

El conocimiento de las especies de Papilionoidea de México posiblemente se tenga en un 90%. Las familias mejor conocidas son Papilionidae y Pieridae y las menos conocidas son Lycaenidae y Hesperiiidae. Los trabajos filogenéticos o evolutivos aún son escasos pero año con año aumentan.

Una cifra global y conservadora de especies de Papilionoidea de México alcanza las 1,800, pero existen cálculos previos de 2,000 o 2,200 especies (Llorente y Luis, 1993). Estas se encuentran incluidas en cinco familias, alrededor de 20 subfamilias, poco más de 50 tribus y casi 500 géneros. Considerando los conceptos de especie biológica y especie política, el número de subespecies o razas geográficas puede alcanzar alrededor de 3,000 taxones en nuestro país.

Resultados Biogeográficos

Localidades en Colecciones, Literatura, Endemismo y Riqueza biótica. Una revisión de la literatura taxonómica y de las colecciones norteamericanas (Cuadro 4) muestra que los estados mejor recolectados y con mayor número de publicaciones son Veracruz, Chiapas, Guerrero y San Luis Potosí. Las colecciones particulares y las colecciones institucionales en México también

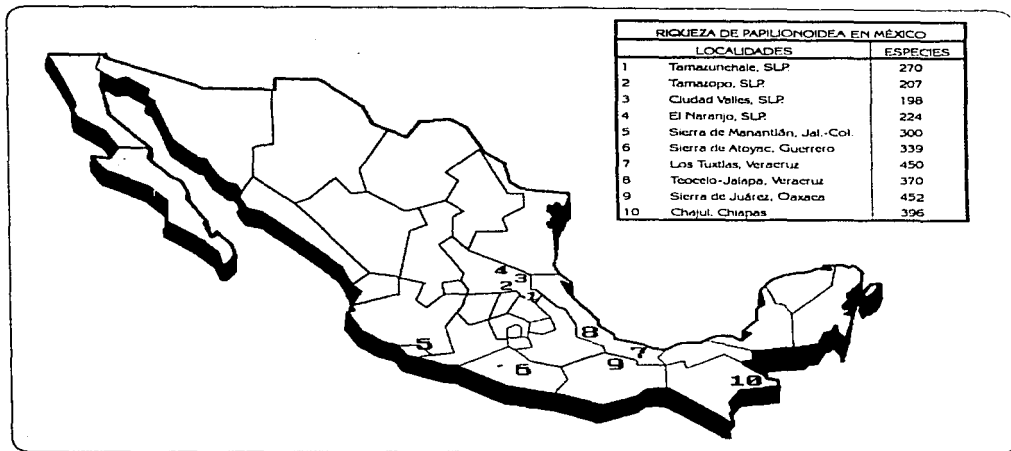
presentan el patrón descrito. Luis y Llorente (1990) mencionan que ello se debe a que por más de 400 años la ruta hacia México era por tierra, vía los Puertos de Veracruz y Acapulco. Una parte importante de las localidades clásicas se encuentran en estos dos estados (Godman y Salvin 1868-1901).

Maza y Maza (1985), Raguso y Llorente (1991 y en prep.), Luis, Vargas y Llorente (1991) y Llorente y Luis (1993), mostraron que las áreas más ricas en mariposas son la Lacandonia en Chiapas, Los Tuxtlas en Veracruz y la Sierra de Juárez en Oaxaca, cada una de éstas comprende poco más del 40% de la riqueza total del país (ver mapa). Las áreas geográficas más diversas para mariposas coinciden con lo descubierto para otros grupos de vertebrados (Flores y Gerez, 1989) y fanerógamas (Rzedowski, 1991).

El conocimiento de las mariposas de otros estados de la República sólo se definió recientemente. Por ejemplo, Vargas, Llorente y Luis (1991) y Brown, Real y Faulkner (1992) publicaron síntesis sobre el estado de Guerrero y la Península de Baja California, respectivamente.

Las áreas geográficas más ricas en especies se encuentran en sitios del sur y sureste de México; se trata de áreas de enorme heterogeneidad fisiográfica, climática y vegetal, comprenden gradientes de gran complejidad pues integran mosaicos de ambientes conservados y subalterados, lo que aumenta la diversidad de hábitats.

El endemismo tiene una distribución distinta al de la riqueza en México. El norte de



Mapa 1.

México y las áreas xéricas del sur y occidente mantienen el mayor número de paleoendémicos con un grado de diversificación considerable *v. gr.* los Megathyminae que sólo existen en México y los Estados Unidos; *Baronia brevicornis* que es el papilionido viviente con mayor número de caracteres plesiomórficos entre las mariposas y es exclusivo de México.

Dentro del país se manifiestan varios patrones insulares intracontinentales (polipátridos). Ellos se deben a la heterogénea distribución de los ambientes xéricos, húmedos y de montaña que resultan de la compleja historia biogeográfica del país. En las montañas de la mitad del sur de México, por ejemplo, se encuentra un patrón de diferenciación de las mariposas, para los sitios de distribución archipelágica de bosque mesófilo de montaña (Llorente, 1984). Como este patrón, existen varios; algunos que mantienen la vicariancia generada por la partición de las faunas que siguen las dos costas, otros por la disyunción entre los desiertos y semidesiertos, y algunos más por la discontinuidad de las biotas de alta

montaña de México. En todos los casos encontramos patrones de distribución recurrentes con interrelación genealógica de mariposas endémicas.

Finalmente, varios géneros de mariposas son endémicos o cuasiendémicos a México y se han diversificado en el área considerada como Megaméxico por Rzedowski (1991) o Zona de Transición Mexicana por Halffter (1976).

Sitios geográficos mejor conocidos, curvas de acumulación de especies y reglas empíricas.

En el Cuadro 5 y Mapa 1 se pueden apreciar varias de las áreas mejor conocidas para la fauna de mariposas en México. En algunas de éstas se han obtenido curvas de acumulación de especies (Clench, 1979; Soberón y Llorente, en prensa; Raguso y Llorente, 1991; Vargas, Llorente y Luis, 1991; Luis, Vargas y Llorente, 1991), que permiten afirmar con objetividad que los métodos utilizados para el área muestreada arrojan un conocimiento de

al menos 90% de las especies presentes. En otros casos, aunque no se cuenta con curvas de acumulación, se tienen datos obtenidos a lo largo de varios años por personal con la suficiente experiencia de campo para garantizar porcentajes muy altos de registro del total de especies (*u.gr.* Maza, 1975; Maza y White, 1990).

Las faunas conocidas casi en su totalidad permiten realizar estudios estadísticos para correlacionar el número de especies dentro de algún taxón, su porcentaje de endemidad, u otros parámetros de interés, con características biogeográficas relevantes. La utilización de estos métodos multivariados, cuando resulten exitosos, puede proporcionar una herramienta de la mayor utilidad para predecir el valor de estos parámetros en áreas mal muestreadas o poco conocidas (Soberón, 1992). Por ejemplo, utilizando los datos del cuadro 5 se realizó un análisis de regresión múltiple tomando como variable dependiente la riqueza de los Papilionoidea (sin Hesperiidae), y como posibles variables independientes la precipitación total anual, la temperatura promedio anual, la altitud promedio sobre el nivel del mar del sitio recolectado, el intervalo de altitudes recolectado, el tipo de vegetación y la latitud. La regresión por pasos -manualmente- permitió desechar como predictores malos a algunas de estas variables. El modelo final, ilustrado en la figura 1, está basado en la precipitación, la altitud y el intervalo de altitudes recolectado; éste explica un 82% de la variancia de la regresión en una escala aritmética. La utilización de este modelo para predecir la riqueza de los Papilionoidea de un sitio previamente no recolectado en el Ajusco arrojó resultados correctos dentro de un 15% de error (Maza y Soberón, en prep.)

Los modelos empíricos como el descrito arriba pueden ser de gran utilidad en tareas de conservación y evaluación de recursos en un país de la complejidad geográfica del nuestro y aún no suficientemente explorado. La

posibilidad de utilizar modelos empíricos con fines predictivos subraya aún más la necesidad de estandarizar los métodos y rigorizar los listados florísticos y faunísticos que se realizan en nuestro país, con el objetivo de contar con información confiable y comparable. Por ejemplo, si a la figura 1 se hubieran añadido otros sitios ya recolectados, pero con un grado variable de certidumbre en el número total de especies, la regresión hubiera sido mucho más ruidosa y posiblemente hubiera resultado inútil.

RIQUEZA DE PAPILIONOIDEA EN ALGUNAS DE LAS ÁREAS MEJOR CONOCIDAS PARA MÉXICO

1	Atlixpano Potosino, SLP	76
2	Sierra de Álvarez, SLP	188
3	Tamazunchale, SLP	270
4	Tamasopo, SLP	297
5	Ciudad Valles, SLP	208
6	El Naranjo, SLP	224
7	Sierra de San Juan, Nayarit	175
8	Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima	300
9	Los Chorrros del Varal, Michoacán	171
10	Santa Rosa, Uruapan, Michoacán	180
11	Omitemi, Chilpancingo, Guerrero	160
12	Sierra de Atoyac, Guerrero	339
13	Sierra de Taxco, Guerrero	125
14	Los Dínamos, D.F.	65
15	Valle de México	133
16	Cascada de los Diamantes, México	45
17	Ocuilán, Morelos-México	120
18	Chichinautzin, Morelos	70
19	Cañón de Lobos, Morelos	120
20	Tepeztlán, Morelos	150
21	El Chico, Hidalgo	65
22	San Nicolás Tolentino, México	142
23	Los Tuxtlas, Veracruz	450
24	Teocelo-Jalapa, Veracruz	370
25	Sierra de Juárez, Oaxaca	452
26	Chajul, Chiapas	396

Tabla 5. No incluye a Hesperiidae. El asterisco en las citas bibliográficas al final del trabajo son las que sirvieron para integrar los datos de este cuadro. De algunos sitios se trata de información no publicada y suministrada por Roberto De la Maza y los autores del trabajo.

Conclusiones

A la fecha sólo se tienen documentadas extinciones locales de mariposas, debidas a la conversión profunda de los hábitats naturales; al carecer de medidas de la erosión de genes, al ignorar el peso o significado de la eliminación de las poblaciones de algunas especies, no podemos hacer una evaluación precisa del daño que han recibido las mariposas en México. Sin embargo, datos indirectos muestran que la tasa de transformación de los hábitats es muy grande; por ejemplo, en los trópicos mexicanos es de más del 4% desde 1967, *u. gr.* Los Tuxtlas, Veracruz (Dirzo y García, 1992). En aparente contradicción a lo esperado, no se conocen extinciones en los Tuxtlas, sino al contrario, el número de las especies conocidas para la región se ha incrementado paulatinamente (Raguso y Llorente, 1991 y en prep.), aunque este incremento se debe a especies generalmente raras o localizadas y a especies colonizadoras de ambientes subalterados. Otros casos similares los hemos advertido en Teocelo, Veracruz, Sierra de Atoyac, Guerrero y Sierra de Manantlán, Jalisco.

Una "combinación equilibrada" de ambientes conservados y subalterados son la fórmula para una mayor proporción de especies, pero no sabemos si la enorme erosión genética, que posiblemente hayan sufrido algunas poblaciones de mariposas, las conduzca a la extinción local. Necesitamos tener presente que la conservación de la biodiversidad implica conservar riqueza genética y taxonómica. De cualquier modo es indispensable avanzar en la obtención de medidas más precisas, para medir comparativamente la diversidad de las especies entre varios lugares, con el propósito de evaluar prioridades de conservación taxonómica (Williams, Humphries y Vane-Wright, 1991), efectuar tareas de monitoreo y comparar efectos de perturbación.

Las medidas que se requieren para medir y evaluar la diversidad de especies, sin tomar en cuenta su base de variabilidad genética, deben ser de naturaleza evolutiva, deben

comprender no sólo la riqueza de especies, sino también la variedad de linajes o estirpes (Erwin, 1991), sobre todo de los grupos de endemitas. Sin embargo, es necesario contar con una clasificación natural de las áreas de endemismo que reconozca las interrelaciones genealógicas de los endémicos, pues una clasificación ecológica como la que tenemos (provincias y distritos bióticos), o con la simple ubicación de áreas de endemismo o riqueza, no es posible pesar o priorizar la importancia relativa de las áreas. Actualmente existen metodologías biogeográficas cuya aplicación puede ser relevante en este sentido (Grehan, 1989; Crisci, en prep.). Otra aproximación métrica que puede ser de valor, es alcanzar clasificaciones cuyas categorías tengan una base geológica o biogeográfica como propuso De Souza (1992). Las clasificaciones de este tipo tienen una base en unidades ecológicas con la misma historia biogeográfica.

Considerando que la distribución de la riqueza y el endemismo no guardan una distribución similar en México, que no hay una clasificación natural de las áreas y biotas, aceptando que ignoramos mucho de la ecología, la genética y la biogeografía de las mariposas, aun cuando es uno de los grupos mejor conocidos, debemos definir una estrategia ante las altas tasas de conversión de los hábitats naturales. Por principio podríamos demandar la protección total de algunos de los vestigios de ambientes naturales que aún nos quedan y la erradicación de prácticas extremas en el uso de la tierra. ¿Pero cuáles áreas debemos y podemos, en realidad, proteger en su totalidad?, ¿cuáles prácticas extremas debemos y podemos controlar o eliminar?, ¿qué tanto conocemos de la riqueza genética de las poblaciones para tomar una estrategia de conservación?

Agradecimientos

A Roberto De la Maza por los datos no publicados; a Fred Rindge del Museo Americano

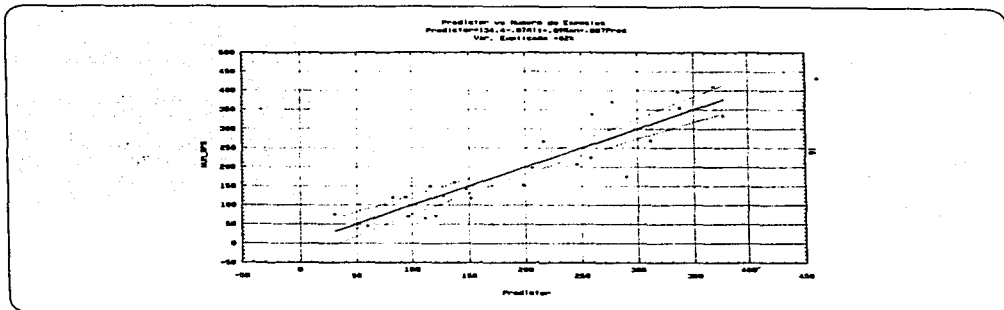


Fig. 1. Modelo de regresión múltiple de riqueza de Papilionoidea.

de Historia Natural de Nueva York, a Lee D. Miller Curador del Museo Allyn en Sarasota y a Robert K. Robbins del Museo Smithsonian

en Washington por permitirnos estudiar las colecciones a su cargo. A los programas CONACYT D11-903646 y DGAPA IN-201789.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackery, P.R. y R.I. Vane-Wright (eds.). 1984. *The Biology of butterflies*. Symposium of the Royal Entomological Society of London. Number II. Academic Press. 429 pp.
- Balint, Z. 1991. Conservation of Butterflies in Hungary. *Oedippus*, 3: 5-36
- Balletto, E. y O. Kudrna. 1985. Some aspects of the conservation of butterflies in Italy, with recommendations for a future strategy. *Boll. Soc. ent. Ital., Genova* 117 (1-3): 39-59.
- Barrera, A. 1955. Ensayo sobre el desarrollo histórico de la Entomología en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología*, 1 (1-2): 23-38.
- Barrera, A. 1974. Las colecciones científicas y su problemática en un país subdesarrollado: México. *Biología*, 4 (1): 12-19.
- Beutelspacher, C.R. 1989. *Las mariposas entre los antiguos mexicanos*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Brown, J.W., H.G. Real y D.K. Faulkner. 1992. *Butterflies of Baja California*. The Lepidoptera Research Foundation, INC. California 129 pp + 8 láms.
- Brown, K.S. Jr. 1991. Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators. In: N.M. Collins & J.A. Thomas (Eds.) *Conservation of insects and their environments*. Academic Press, London. 349-404.
- Dirzo, R. y M.C. García. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a Neotropical Area in Southeast Mexico. *Conservation Biology*, 6 (1):
- ERWIN, T. 1991. An evolutionary Basis for Conservation Strategies. *Science*, 253: 750-752.
- Flores, O. y P. Gerez. 1988. *Conservación en México: Síntesis sobre Vertebrados Terrestres, Vegetación y Uso del Suelo*. INIREB-Conservation International. México.
- Godman, F.D. e I.O. Salvin. 1869-1901. *Biología Centrali Americana*. Zoología, Insecta, Lepidoptera Rhopalocera. Vol. I, II (texto) y III (láminas).
- Grehan, R. 1989. Panbiogeography and conservation science in New Zealand. *J. Zool.*, 16: 731-748.
- Halfiter, G. 1976. Distribución de los insectos en la zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.*, 35: 1-64.
- Heppner, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, 2 (Suppl. 1): 1-85.
- Hoffmann, C.C. 1940. Catálogo Sistemático y Zoológico de los Lepidópteros mexicanos. Primera Parte. Papilionoidea. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.*, 11 (2): 639-739.
- Hoffmann, C.C. 1941. Catálogo Sistemático y Zoológico de los Lepidópteros mexicanos. Segun-

- da Parte. Hesperioidea. *An. Inst. Biol. UNAM.*, 12 (1): 237-294.
- Holloway, J.D. 1987. Macrolepidoptera diversity in the Indo-Australian tropics: geographic, biotopic and taxonomic variations. *Biol. Jour. Linn. Soc.*, 30: 325-341.
- Kulfan, M. y J. Kulfan. 1992. Changes of distribution of thermophilous butterflies in Slovakia. *J. Res. Lep.*, 29 (4): 254-266.
- Lamas, G. 1981. Pasado, presente y futuro de los estudios sobre mariposas neotropicales en América Latina. *Simp. Conf. IV Congr. Latinoamer. Entom. (Maracay)*, pp. D39-D57.
- Lamas, G. 1986. Ilustraciones inéditas de lepidópteros mexicanos de la Expedición de Sessé y Moziño (1787-1803). *Rev. Soc. Mex. Lepid.*, 10 (2): 27-34.
- Lamas, G. 1992. Síntesis histórica de la Lepidopterología en Latinoamérica. *Publ. Esp. Mus. Zool.*, 5: 75-97.
- *Luis M.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 Dírnamos, Magdalena Contreras, D.F., México. *Folia Entomol. Mex.*, 78: 95-198.
- *Luis, A., I. Vargas y J. Llorente. 1991. Lepidoptero-fauna de Oaxaca I: distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. *Publ. Esp. Mus. Zool. (Fac. Ciencias, UNAM)*, 3: 1-119.
- Llorente, J.B. 1984. Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomol. Mex.*, 58: 1-207.
- Llorente, J.B. 1990. *La búsqueda del método natural*. Col. La Ciencia desde México 95 (SEP-CO-NACYT-UNAM). Fondo de Cultura Económica. México. 157 pp.
- *Llorente, J., A. Garcés y A. Luis. 1986. Paisaje Teocelero IV. Las mariposas de Jalapa-Teocelo, Veracruz. *Teocelo*, 3: 14-37.
- Llorente, J. y A. Luis. 1993. Conservation-oriented analysis of Mexican butterflies: Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea). En *Biological Diversity of Mexico: origins and distributions*. (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa eds.) Oxford University Press. 147-177 p.
- Mattoni, R.H.T. 1992. The endangered El Segundo Blue butterfly. *J. Res. Lep.*, 29 (4): 277-304.
- *Maza, R.G. de la. 1975. Notas sobre los lepidópteros de Rancho Viejo y Tepoztlán, Morelos, México. 1a. Parte: Papilionoidea. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 1 (2): 42-61.
- Maza, R.R. de la. 1976. La mariposa y sus estilizaciones en las culturas Teotihuacana (200 a 750 D.C.) y Azteca (1325 a 1521 D.C.). *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 2 (1): 39-48.
- *Maza, R.G. de la y A. White. 1990. Rhopalocera de la Huasteca Potosina, su distribución, composición, origen y evolución. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 13 (2): 31-88.
- *Maza, J. de la y R.G. Maza de la. 1985. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México. (Rhopalocera) y ll. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 9 (2): 23-44, 10: 1-24.
- *Maza, J. de la y J. de la Maza. 1988. Notas sobre los Rhopalocera de la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí, México. (Lepidoptera). *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 11 (2): 33-59.
- Navarro, A. y J.B. Llorente. 1991. Museos, colecciones biológicas y la conservación de la biodiversidad: una perspectiva para México. WWF-UNAM. *Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México*. 3: 1-31.
- New, T.R. 1992. Conservation of butterflies in Australia. *J. Res. Lep.*, 29 (4): 237-253.
- *Raguso, R. y J. Llorente. 1991. The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtla Mts., Veracruz, México, Revisited: Species-Richness and Habitat disturbance. *J. Res. Lep.*, 29 (1-2): 105-133.
- Rzedowski, J. 1991. *El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar*. Acta Botánica Mexicana.
- Seitz, A. (Ed.). 1906-1924. *Die Gross-Schmetterlinge der Erde*. Vol. 5. Stuttgart, A. Kernen.
- SHIELDS, O. 1989. World numbers of butterflies. *J. Lep. Soc.*, 43 (3): 178-183.
- Sibatani, A. 1992. Decline and conservation of butterflies in Japan. *J. Res. Lep.*, 29 (4): 305-315.
- Soberon, J. 1992. El uso de reglas empíricas para la conservación biológica en México: una propuesta. En *Las Areas Naturales Protegidas de México*. 57-65 pp. (Coord. A.L. Anaya). Publicaciones Especiales de la Sociedad Botánica de México.
- Soberon, J. y J. Llorente. (en prensa). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7.
- *Vargas, I., J. Llorente y A. Luis. 1991. Lepidoptero-fauna de Guerrero I: distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac. *Publ. Esp. Mus. Zool. (Fac. Ciencias, UNAM)*, 2: 1-127.
- Williams, P.H., C.J. Humphries y R.I. Vane-Wright. 1991. Measuring Biodiversity: Taxonomic Relatedness for Conservation Priorities. *Aust. Syst. Bot.*, 4: 665-679.

Capítulo 6

Papilionoidea (Lepidoptera)

PAPILIONOIDEA (LEPIDOPTERA)

Jorge Llorente Bousquets^{1,3}, Armando Luis Martínez¹
Isabel Vargas Fernández¹ & Jorge Soberón Mainero^{2,3}

ABSTRACT. Butterflies, together with vertebrates and higher plants, are often used for conservation studies and monitoring worldwide. This is due to the advanced development of their systematics, ecology and biogeography. In Mexico, the studies on butterflies go back to the XIX century (*Biología Centrali Americana*) and since then knowledge has advanced significantly. Among the most important institutions and professionals we can count the Instituto de Biología (Carlos Hoffmann, Leonila Vazquez, Hector Perez and Carlos Beutelspacher), the Sociedad Mexicana de Lepidopterología (Roberto Sr., Roberto Jr. and Javier de la Maza and others) the Museo de Zoología, Facultad de Ciencias (Jorge Llorente, Armando Luis, Isabel Vargas), the American Lepidopterists Society, the Smithsonian Institution and the Carnegie, Allyn, San Diego and New York Museums. Among the foreign students of mexican butterflies we find Martin Brown, Hugh Freeman and Lee Miller.

The work of the above persons and institutions has lead to the recognition in Mexico of more than 2 000 species of butterflies in five families, 20 sub-families, 50 tribes and almost 500 genera. This information has appeared in more than one hundred monographs and books and in many papers published in at least 12 major periodical journals. Among the main journals that publish papers on mexican butterflies we mention the *Journal of the Lepidopterist's Society*, the *Journal of Research on the*

Lepidoptera, the *Bulletin of the Allyn Museum*, the *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, the *Anales del Instituto de Biología (ser. Zoología)* and the *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología* (Fac. de Ciencias, UNAM).

The main synthetic results of the above work are: 1. Mexico holds 10% of the Rhopalocera of the world and it ranks among the ten most butterfly-rich countries. 2. Our country and neighboring areas hold paleo and neoendemic groups of great interest, some of them relictuals, mainly in the xeric parts of the north and west and in the mountain ranges of the south. 3. The richness pattern is independent of the endemism pattern because the richest areas are the tropical humid lowlands. 4. The areas with higher endemism and richness are those with the greatest physiographic, climatic and vegetational heterogeneity, e.g. Los Tuxtlas and the Sierra de Juarez, each one with about 35% of the total species richness.

The conservation of butterfly diversity depends on habitat conservation because slight changes may induce local extinctions. We still lack in depth and long term studies about these problems.

Studies and methods leading to simplify and add quality to faunistic inventories, as well as research on empirical ecogeographic rules that may enable the prediction of taxonomic richness in complex areas will be of enormous value in the conservation and management of butterfly biodiversity.

INTRODUCCIÓN

Entre los insectos, el grupo de los Papilionoidea (Lepidoptera) se ha convertido en un taxón modelo para estudios de biodiversidad y conser-

¹Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. Apartado Postal 70-399, México 04510, México D.F.

²Centro de Ecología, UNAM. México 04510, México, D.F.

³Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fernández Leal No. 43 Barrio La Concepción, Coyoacán 04020, México, D.F.

vación; en aspectos de impacto ambiental, monitoreo de poblaciones animales y muchos otros estudios ecológicos y genéticos, también es de gran utilidad. El avanzado conocimiento de la taxonomía de las mariposas, su conspicuidad, su abundancia y la facilidad de recolección e identificación en sus ambientes naturales han contribuido a que los ecólogos, biogeógrafos, conservacionistas y otros estudiosos de la biodiversidad las consideren como un taxón indicador del estado de los hábitats y su riqueza. En el caso de las mariposas, Brown (1991) mostró recientemente su valor importante en estudios de conservación de ambientes del neotrópico; para otras regiones del mundo existen trabajos sobre temas equivalentes (Balleto y Kudrna, 1985; Holloway, 1987; Balint, 1991) y las áreas geográficas citadas en la edición especial del *Journal of Research on the Lepidoptera* aparecida hace poco tiempo (Kulfan & Kulfan, 1992; Mattoni, 1992; New, 1992; Sibatani, 1992), o en otros trabajos para México (Raguso & Llorente, 1991; Brown, et al., 1992 y Soberón, 1992).

El conocimiento científico de las mariposas de México tiene un punto de partida importante en las Reales Expediciones Científicas de la Nueva España, al término del siglo XVIII y principios del XIX, en la fase final de la vida colonial de nuestro país. Sin embargo, el interés por las mariposas se encuentra en distintas manifestaciones culturales de muchos grupos étnicos precolombinos. Existen varios trabajos que resaltan estos aspectos históricos y otros que resumen —directa o indirectamente— diversos pasajes o periodos de la historia de los estudios de las mariposas mexicanas (Maza, 1976; Lamas, 1981, 1986, 1992; Beutelspacher, 1989; Luis & Llorente, 1990; Llorente & Luis, 1992).

Si tuviéramos que dividir en grandes etapas la historia de la lepidopterología en México, haríamos una clasificación similar a la efectuada recientemente por Gerardo Lamas para la historia de la lepidopterología latinoamericana, aunque con algunas modificaciones de acuerdo con la historia de nuestra nación y de la entomología en México (Barrera, 1955). Los periodos históricos reconocidos pueden sintetizarse del modo siguiente:

- 1) Las mariposas entre las antiguas culturas mexicanas (Periodo precolombino; 200-1520 d.C.).
- 2) La época colonial temprana o prelineana (1521-1750).
- 3) La época colonial tardía (1750-1820) donde la influencia de Linneo, Buffon y la ilustración francesa es claramente manifiesta.
- 4) El México independiente y la influencia europea (periodo decimonónico), cuando naturalistas alemanes, franceses, austriacos e ingleses hacen las primeras recolecciones, que culminan con la magna obra *Biología Centrali Americana* de Godman y Salvin (1869-1901).
- 5) La obra enciclopédica de Seitz (1906-1924) y su efecto en décadas posteriores, que coincide con la primera etapa del proceso pos-revolucionario mexicano (1921-1942) y termina con la aparición del Catálogo de Hoffmann (1940, 1941).
- 6) La influencia de Carlos Hoffmann, el inicio de la institucionalización del estudio académico de los ropalóceros en México, la influencia estadounidense temprana y los avances que se iniciaron desde principio de siglo por aficionados, grandes coleccionistas y comerciantes como Müller, Tarsicio Escalante y otros, periodo que puede demarcarse entre 1943 y 1973.
- 7) La época contemporánea, caracterizada por el arraigo o mayor influencia de los estadounidenses que trabajan en grandes colecciones y museos (e.g. Carnegie, Smithsonian, Nueva York, San Diego y Allyn), el origen y desarrollo de grandes recolectas y colecciones institucionales, la creación, evolución y debilitamiento de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología, la proliferación de grandes y pequeños comerciantes nacionales y extranjeros, el notable incremento de publicaciones y revistas lepidopterológicas y el reconocimiento de numerosas extinciones locales o notable abatimiento de poblaciones naturales de mariposas endémicas, a causa del gran deterioro del hábitat. Esta época ha sido de enorme auge y grandes cambios, uno de ellos es el importante significado evolutivo, genético, biogeográfico, ecológico y etológico que adquieren las mariposas como modelo de estudio biológico (Ackery & Vane-Wright, 1984). Los últimos años se caracterizan por la toma de conciencia en la conservación de la biodiversidad de mariposas

y sus hábitats naturales, así como por la consecución o conclusión de grandes proyectos mundiales o continentales e.g. El *Atlas de los Lepidoptera de América*, por aparecer en 101 volúmenes, en donde participarán varias decenas de los lepidopterólogos más prestigiados de la región.

Distribución de la riqueza de los Lepidoptera y los Papilionoidea

Lepidoptera

Los lepidópteros están integrados por 27 superfamilias, una de ellas la constituye Papilionoidea con el 13.1% del total del orden (cuadro 33.1). México cuenta con parte de la riqueza de dos regiones, la Neártica y la Neotropical, que juntas tienen el 40% del total mundial, cuya estimación es de más de 100 000 especies; de éstas, un cálculo de 25 000 especies para el país es un aproximación conservadora. El conocimiento de las especies del neotrópico se estima en un 50%, mientras que para la región Neártica es de más del 82% (Heppner, 1991).

Papilionoidea

Entre las cinco familias de Papilionoidea, Hesperiidae cuenta con el mayor número de especies conocidas y estimadas, le sigue Lycaenidae y Nymphalidae con un número similar y, finalmente, están Pieridae y Papilionidae (cuadro 33.2). Excepto Papilionidae en la región Oriental, la región Neotropical también es la más rica de todas las regiones biogeográficas clásicas. México cuenta con alrededor del 10% de la riqueza mundial de especies de Papilionoidea, tomando en cuenta la cifra de Shields (1989) o Heppner (1991). Sólo en nuestro país existe más del doble de especies de toda la región Neártica, un número considerablemente mayor al de la región Australiana y similar al de toda la región Paleártica (cuadro 33.2).

Algunos resultados y principales áreas de estudio

Resultados taxonómicos

Colecciones y publicaciones taxonómicas. Las colecciones son una herramienta fundamental, objeto de estudio y a la vez un producto terminado durante la investigación taxonómica de cualquier grupo animal o vegetal (Llorente,

Cuadro 33.1. Total de especies de Papilionoidea y Lepidoptera (1758-1990)* en las regiones biogeográficas clásicas.

	N	NL	P	E	O	A	Total
Papilionoidea	765	7 927	1 896	3 267	4 157	1 226	19 238
	Total de especies descritas						
	11 532	46 313	23 165	19 528	26 794	18 945	146 277
	7.9	31.4	15.9	13.4	18.4	13.0	100%
	Total de especies estimadas						
	14 000	90 000	25 000	38 000	50 000	38 000	255 000
	5.5	35.3	9.8	14.9	19.6	14.9	100%

N: Neártica, NL: Neotropical, P: Paleártica, E: Etiópica, O: Oriental, A: Australia/Oceanía. El 13.1% de las especies descritas en el mundo corresponden a Papilionoidea.

*Tomado de Heppner, 1991.

Cuadro 33.2. Riqueza de especies en las familias de Papilionoidea para las regiones biogeográficas clásicas y México.

	N	M*	NL	P	E	O	A	Total
<i>Hesperíidae</i>	290	800	2 016	155	437	569	191	3 658
<i>Papilionidae</i>	33	56	120	84	87	178	70	572
<i>Pieridae</i>	64	90	323	167	174	307	187	1 222
<i>Lycenidae</i>	164	430	2 611	407	1 413	1 540	429	6 564
<i>Nymphalidae</i>	214	440	2 857	1 083	1 156	1 563	349	7 222
Total	765	1 816	7 927	1 896	3 267	4 157	1 226	19 238**

* Especies en México, se trata de un número estimado (ver siglas en el cuadro 33.1).

** Shields (1989) refiere un total de 17 280.

1990). Colecciones, publicaciones taxonómicas y especialistas conforman un conjunto básico e interdependiente para la investigación de la biodiversidad; en las colecciones está depositado un enorme bagaje de conocimientos, pues los ejemplares que las componen han servido de base para la mayor parte de las publicaciones científicas que se han generado en sistemática y biogeografía. Además, el potencial de información que guardan para que otros investigadores la examinen, las hace imprescindibles en la investigación taxonómica (Barrera, 1974).

Sin embargo, en México las colecciones científicas durante el periodo decimonónico y las primeras décadas de este siglo tuvieron una historia accidentada (Navarro & Llorente, 1991). A pesar de ello, el último medio siglo ha visto crecer enormemente las colecciones biológicas, principalmente a partir de 1975.

Respecto a mariposas, las antiguas colecciones de Müller, C. Hoffmann y Tarsicio Escalante, tal vez las mayores que se formaron en México durante la primera mitad de este siglo, forman actualmente parte de los museos nor-

Cuadro 33.3. Ejemplares depositados en las colecciones de Estados Unidos.

Colección	<i>Papilionidae</i>	<i>Pieridae</i>	<i>Nymphalidae</i>	<i>Lycenidae</i>	Total
AME	994	1 773	4 599	1 840	9 207
AMNH	2 165	2 818	5 154	1 909	12 046
CAS	382	1 469	2 682	785*	5 318*
SDNHM	761	2 803	3 216	1 542	8 322
UCB	172	839	1 378	no revisado	2 394*
USNM	602	874	2 837	3 491	7 804
CMNH	368	4 317	4 417	5 176*	14 278*
LACM	871	2 359	4 814	1 440	9 484
TOTAL	6 315	17 252	29 097	16 183	68 847

* Falta revisar más especies de estas familias.

AME: Museo Allyn, AMNH: Museo Americano de Historia Natural, CAS: Academia de Ciencias de San Francisco, SDNHM: Museo de Historia Natural de San Diego, UCB: Colección "Essig" del Depto. de Ciencias Entomológicas de la Universidad de California (Campus Berkeley); USNM: Smithsonian Institution; CMNH: Museo Carnegie de Historia Natural, Pittsburgh, Pennsylvania; LACM: Los Angeles County Museum.

Cuadro 33.4. Nombres de colectores con mayor número de ejemplares en colecciones de Estados Unidos.

AME	T. Escalante, A. Díaz Francés, Wind, Miller, L. & J. Miller, Welling, Kendall, King
AMNH	Welling, Hubbell, Hoffmann, F. Johnson, Rindge, Howe, Hertsch, Edwards, T. Escalante
USNM	Schaus, Müller, Owen, Howe, Robbins, Welling, Gibson, Darrow, Neumögen, McGuire, McInnis, Hevel, Flint
CMNH	Welling, Clench & Miller, Townsend, H.A. Freeman, Wind, Antipovitch
SDNHM	P. Spade, Brown & Faulkner, Welling
CAS	M.P. Levin, D. Patterson, Real y Main, L.W. Swan, P.A. Opler, J. Lochead, D. Giuliani
LACM	W. Howe, E.C. Olson, J.C. Spencer, E.Y. Dawson, J.T. y K.E. Donahue, J.T. McBurney

Los nombres tienen un orden de mayor a menor frecuencia de aparición.

teamericanos y europeos. La colección Hoffmann se encuentra en Nueva York; la Colección Müller se encuentra dispersa en museos europeos, en el Museo Nacional de los Estados Unidos (Smithsonian) y otra parte aún queda en el Museo Historia Natural de la Ciudad de México; finalmente, la Colección Escalante, cuando menos la última que formó que era la más completa y reconocida, es parte del Museo Allyn que recientemente se integró con las colecciones de la Universidad de Florida. Sólo cerca de 3 000 ejemplares fueron donados póstumamente por su heredero, junto con parte de las publicaciones taxonómicas que poseía, al Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Todas ellas se han podido consultar en el marco de los proyectos de investigación del Museo de Zoología, excepto los ejemplares que se encuentran en Europa.

De acuerdo con el cuadro 33.3, el número de ejemplares depositados en los museos de los Estados Unidos puede ser mayor de 75 000 especímenes, si se considera que hasta el momento únicamente se han revisado siete colecciones, algunas de ellas incompletas. Además, de acuerdo con el doctor John Rawlins en el Museo Carnegie se encuentran más de 10 000 especímenes mexicanos por preparar. En esas colecciones se hallan ejemplares de gran valor por las razones previamente citadas y porque constituyen los vestigios de poblaciones que actualmente están severamente diezmadadas o

ya son extintas, provenientes de colectores o naturalistas comerciales, que a lo largo de muchos años exploraron la fauna lepidopterológica nacional, principalmente en las décadas de 1960 y 1970. Robert Wind, Eduardo Welling y Peter Hubbell fueron los principales recolectores que nutrieron tanto colecciones de museos estadounidenses, como de aficionados, sobre todo de ejemplares originarios de la mitad sur de México.

La labor de varios años de recolección de Wind, Welling y Hubbell seguramente supera los 50 000 ejemplares y es probable que otros museos y colecciones estadounidenses alojen mucho más ejemplares que los que se han citado. En esas colecciones se registraron una gran cantidad de localidades que sirvieron para la recolección de muchos otros grupos de animales, algunas de ellas son sitios clásicos, pero en otros casos fueron pioneros en áreas completamente desconocidas para la lepidopterología mexicana.

Desde los años cuarenta hasta la fecha, varios grupos de investigadores estadounidenses incursionaron en territorio mexicano con el propósito de explorar, recolectar y estudiar las mariposas. F. Martin Brown, L. & J. Miller, John Brown, Gary Ross, Richard Holland, Paul Spade y muchos otros están entre los que recolectaron gran cantidad de ejemplares que integran también las colecciones referidas, además de otras en Los Angeles, Louisiana, Austin (Texas)

Cuadro 33.5. - Estados mejor representados en colecciones de Estados Unidos.

AME	Veracruz, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí, Morelos, Tamaulipas, Colima
AMNH	Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, San Luis Potosí, Guerrero, Jalisco, Sonora, Yucatán
USNM	Veracruz, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí, Morelos, Tamaulipas, Michoacán
CMNH	Yucatán, Baja California Sur, Veracruz, San Luis Potosí, Sinaloa, Chihuahua, Oaxaca
SDNHM	Baja California, Baja California Sur, Colima, Oaxaca, Veracruz, Chiapas
CAS	Chiapas, Baja California Sur, Baja California, Veracruz, San Luis Potosí, Oaxaca, Morelos
LACM	Veracruz, San Luis Potosí, Chiapas, Jalisco, Oaxaca, Hidalgo, Baja California Sur

Los estados se citan en orden de representación de ejemplares.

y mas colecciones de los Estados Unidos. En el cuadro 33.4 pueden apreciarse los colectores de material mexicano más importantes en cada uno de los museos.

En México las colecciones institucionales más importantes se encuentran en la Universidad Nacional Autónoma: el Instituto de Biología y la Facultad de Ciencias; adicionalmente, el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México cuenta con la colección Müller y una colección propia. En algunas universidades de provincia que imparten licenciaturas en biología se hallan colecciones de mariposas, al igual que en algunas instituciones agrícolas, pero en todas ellas las colecciones son relativamente pequeñas.

Las colecciones de varios lepidopterólogos "aficionados" son muy importantes, e.g. colecciones De la Maza, White, Saldaña, y otras más. La cantidad de ejemplares y especies así como el número de localidades, especialmente del sur y sureste de México, compiten muy bien con cualquiera de las colecciones institucionales. Por otra parte, la colección De la Maza ha servido de base para numerosas publicaciones. Es posible que el mayor número de especies de Papilionoidea (excepto Hesperioidea) descubiertas en los últimos 15 años para México, se deba a la labor de tres miembros de la familia De la Maza. Los resultados se encuentran, en su mayor parte, en los 15 volúmenes de la *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*,

así como en las publicaciones especiales y el boletín que editó la misma sociedad.

En México las tres colecciones más importantes cuentan con alrededor de 100 000 ejemplares: a) Colección de la familia De la Maza, con 40 000 ejemplares aproximadamente (Dr. Gerardo Lamas com. pers.), b) Colección del Instituto de Biología de 15 000 a 20 000 especímenes y c) Colección del Museo de Zoología 35 000 ejemplares preparados.

Publicaciones y conocimiento de los Papilionoidea. Un recuento preliminar de las citas bibliográficas que comentan o refieren aspectos sobre Papilionoidea de México alcanza un número cercano a los 3 800 trabajos. Hasta 1970, las publicaciones trataban principalmente de morfología y taxonomía, en los últimos treinta años se han incrementado los temas ecológicos, conductuales, biogeográficos, genéticos y otros más.

Las publicaciones taxonómicas sobre mariposas se encuentra bien representadas en la UNAM (Facultad de Ciencias e Instituto de Biología) y en la colección De la Maza; pero sin duda, la hemerobiblioteca más completa está en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. Otras hemerobibliotecas, entre los aficionados, son relativamente pequeñas y carecen de las obras más básicas de los trabajos de descripciones originales, revisiones taxonómicas y muchos libros o revistas fundamentales.

Cuadro 33.6. Riqueza de Papilionoidea en algunas de las áreas mejor conocidas para México.

1	Altiplano Potosino, SLP	76
2	Sierra Álvarez, SLP	118
3	Tamazunchale, SLP	270
4	Tamasopo, SLP	207
5	Ciudad Valles, SLP	198
6	El Naranjo, SLP	224
7	Sierra de San Juan, Nayarit	175
8	Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima	300
9	Los Chorros del Varal, Michoacán	171
10	Santa Rosa, Úruapan, Michoacán	180
11	Omitermi, Chilpancingo, Guerrero	160
12	Sierra de Atoyac, Guerrero	339
13	Sierra de Taxco, Guerrero	125
14	Los Dinamos, D.F.	65
15	Valle de México	133
16	Cascada de los Diamantes, México	45
17	Ocuilán, Morelos-México	120
18	Chichinautzin, Morelos	70
19	Cañón de Lobos, Morelos	120
20	Tepoztlán, Morelos	150
21	El Chico, Hidalgo	65
22	San Nicolás Tolentino, México	142
23	Los Tuxtlas, Veracruz	450
24	Toocelo-Jalapa, Veracruz	370
25	Sierra de Juárez, Oaxaca	452
26	Chajul, Chiapas	396

NOTA: No incluye a Hesperidae. De algunos sitios se trata de información inédita y suministrada por Roberto de la Maza y los autores del trabajo.

Las publicaciones periódicas más importantes para el conocimiento moderno de los Papilionoidea de México son las siguientes: *Journal of Research on the Lepidoptera*, *Journal of Lepidopterist's Society*, *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, *Bulletin of Allyn Museum*, *Anales del Instituto de Biología (Serie Zoología)*, *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología* (Fac. Ciencias, UNAM), *Annals of Carnegie Museum*, *Folia Entomológica Mexicana* y *Smithsonian Contributions to Zoology*. Estas revistas, más las

publicaciones especiales y los noticieros o boletines informativos juntos, contienen más del 70% de los trabajos originales importantes para la lepidopterología mexicana de las últimas tres décadas.

Posiblemente se conozca el 90% de las especies de Papilionoidea de México. Las familias mejor conocidas son Papilionidae y Pieridae (apéndice 33.1) y las menos conocidas son Lycaenidae y Hesperidae. Los trabajos filogenéticos o evolutivos aún son escasos, pero aumentan año con año. Una cifra global y conservadora de especies de Papilionoidea de México alcanza las 1 800, aunque existen cálculos previos de 2 000 o 2 200 especies (Llorente & Luis, 1992). Éstas se encuentran incluidas en cinco familias, alrededor de 20 subfamilias, poco más de 50 tribus y casi 500 géneros. Considerando los conceptos de especie biológica y especie politépica, el número de subespecies o razas geográficas puede alcanzar alrededor de 3 000 taxones en nuestro país.

Resultados biogeográficos

Localidades en colecciones, publicaciones, endemismo y riqueza biótica. Una revisión de los estudios taxonómicos y de las colecciones estadounidenses (cuadro 33.5) muestra que los estados mejor recolectados y con mayor número de publicaciones son Veracruz, Chiapas, Guerrero, y las Baja California. Las colecciones particulares y las colecciones institucionales en México también presentan el patrón descrito. Luis & Llorente (1990) mencionan que ello se debe a que por más de 400 años la ruta hacia México era por tierra, vía los puertos de Veracruz y Acapulco. Una parte importante de las localidades clásicas se encuentran en estos dos estados (Godman & Salvin, 1868-1901).

Esto último ha traído como consecuencia y, a pesar de la gran tradición que se tiene en el estudio de las mariposas en México y en especial el grupo de los Papilionoidea, que el número de localidades de donde se cita material no rebasa las 3 500, muchas de las cuales se encuentran muy próximas entre ellas, reducen-



Mapa 33.1. Distribución de áreas con mayor riqueza de mariposas.

do con ello la cobertura que se pueda tener sobre el conocimiento de su distribución geográfica, debido a que desde el siglo pasado investigadores, aficionados y comerciantes, han basado sus recolectas en un mismo conjunto de localidades a lo largo de este siglo, por tratarse principalmente de áreas con una gran diversidad o porque de ellas se extraen especies raras de gran belleza y con un gran costo en el mercado internacional.

El número de localidades muestreadas por estado y el esfuerzo de recolecta en cada una es muy heterogéneo, de tal forma se pueden considerar cinco grandes grupos: el primero comprende los estados de Veracruz, Baja California y Baja California Sur con el mayor número de localidades registradas tanto en los estudios como en las colecciones nacionales y extranjeras con alrededor de 500 localidades cada uno. En segundo lugar, Chiapas y Oaxaca que tie-

nen de 300 a 400 localidades muestreadas; en tercer sitio se tiene siete estados, que registran de 100 a 200 localidades, destacan Guerrero, Tamaulipas y San Luis Potosí; en cuarto lugar se consideran ocho estados que tienen muestreadas de 50 a 99 zonas y por último, 11 estados con menos de 50 áreas, en algunos casos menos de diez *e.g.* Aguascalientes, Guanajuato y Tlaxcala. Esto significa que en cinco estados se ubiquen 60% de los sitios muestreados en México desde el siglo pasado.

Maza & Maza (1985), Raguso & Llorente (1991) y datos inéditos), Luis, Vargas & Llorente (1991) y Llorente & Luis (1992), mostraron que las áreas más ricas en mariposas son: la Lacandonia en Chiapas, Los Tuxtlas en Veracruz y la Sierra de Juárez en Oaxaca, cada una de éstas comprende poco más del 40% de la riqueza total del país (véase mapa 33.1). Las áreas geográficas más diversas para mariposas coinciden

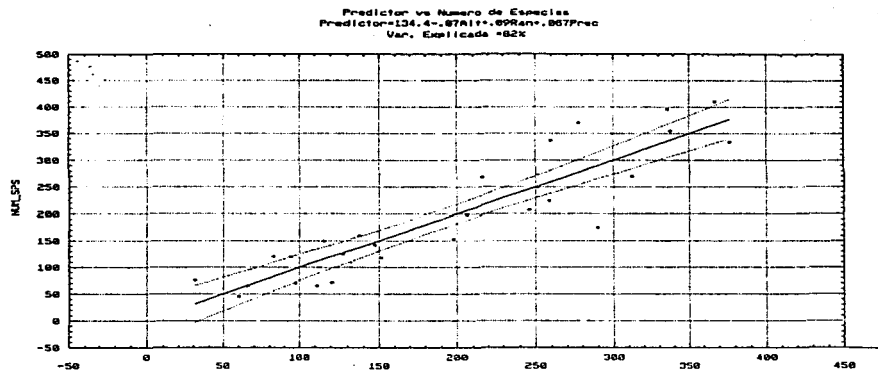


Figura 33.1. Predictor vs. Número de especies.

con lo descubierto para otros grupos de vertebrados (Flores & Gerez, 1989) y fanerógamas (Rzedowski, 1991).

El conocimiento de las mariposas de otros estados de la República sólo se definió recientemente. Por ejemplo, Vargas, *et al.* (1991) y Brown, *et al.* (1992) publicaron una síntesis sobre el estado de Guerrero y la Península de Baja California, respectivamente.

Las áreas geográficas más ricas en especies se encuentran en sitios del sur y sureste de México; se trata de áreas de enorme heterogeneidad fisiográfica, climática y vegetacional, que comprenden gradientes de gran complejidad, pues integran mosaicos de ambientes conservados y subalterados, lo que aumenta la diversidad de hábitats.

El endemismo tiene una distribución distinta al de la riqueza en México. El norte de México y las áreas xéricas del sur y occidente mantienen el mayor número de paleoendémicos con un grado de diversificación considerable e.g. los Megathyminae que sólo existen en Mé-

xico y los Estados Unidos; *Baronia brevicornis* que es el papilionídeo viviente con mayor número de caracteres plesiomórficos entre las actuales mariposas y es exclusivo de México.

Dentro del país se manifiestan varios patrones insulares intracontinentales. Ellos se deben a la heterogénea distribución de los ambientes xéricos, húmedos y de montaña que resultan de la compleja historia biogeográfica del país. En las montañas de la mitad del sur de México, por ejemplo, se encuentra un patrón de diferenciación de las mariposas, para los sitios de distribución archipelágica o polipátrida del bosque mesófilo de montaña (Llorente, 1984). Como este patrón, existen varios; algunos que mantienen la vicariancia generada por la partición de las faunas que siguen las dos costas, otros por la disyunción entre los desiertos y semidesiertos, y algunos más por la discontinuidad de las biotas de alta montaña de México. En todos los casos, encontramos patrones de distribución recurrentes con interrelación de mariposas endémicas.

Finalmente, varios géneros de mariposas son endémicos o cuasiendémicos a México y se han diversificado en el área considerada como Megaméxico por Rzedowski (1991) o Zona de Transición Mexicana por Halffter (1976).

Sitios geográficos mejor conocidos, curvas de acumulación de especies y reglas empíricas. En el cuadro 33.6 y el mapa 33.1 se pueden apreciar varias de las áreas mejor conocidas para la fauna de mariposas en México. En algunas de éstas se han obtenido curvas de acumulación de especies (Clench, 1979; Soberón & Llorente, 1993; Raguso & Llorente, 1991; Vargas, *et al.*, 1991; Luis, *et al.*, 1991) que permiten afirmar con objetividad que los métodos utilizados para el área muestreada permiten el conocimiento de por lo menos 90% de las especies presentes. En otros casos, aunque no se cuenta con curvas de acumulación, se tienen datos obtenidos a lo largo de varios años por personal con la suficiente experiencia de campo para garantizar porcentajes muy altos de registro del total de especies (e.g. Maza, 1975; Maza & White, 1990).

Las faunas conocidas casi en su totalidad permiten realizar estudios estadísticos para correlacionar el número de especies dentro de algún taxón, su porcentaje de endemidad, u otros parámetros de interés, con características biogeográficas importantes. La utilización de estos métodos multivariados, cuando resulten exitosos, puede proporcionar una herramienta muy útil para predecir el valor de estos parámetros en áreas mal muestreadas o poco conocidas (Soberón, 1992). Por ejemplo, utilizando los datos del cuadro 33.5 se realizó un análisis de regresión múltiple, tomando como variable dependiente la riqueza de los Papilionoidea (sin Hesperioidea), y como posibles variables independientes la precipitación total anual, la temperatura promedio anual, la altitud promedio sobre el nivel del mar del sitio recolectado, el intervalo de altitudes recolectado, el tipo de vegetación y la latitud. La regresión manual por pasos permitió desechar como predictores malos a algunas de estas variables. El modelo final, ilustrado en la figura 33.1, está basado en la precipitación, la altitud y el intervalo de alti-

tudes recolectado; éste explica el 82% de la variancia de la regresión en una escala aritmética. Al utilizar este modelo para predecir la riqueza de los Papilionoidea de un sitio previamente no recolectado en el Ajusco se obtuvieron resultados correctos, con un 15% de error (Maza & Soberón, datos inéditos).

Los modelos empíricos como el descrito arriba pueden ser de gran utilidad en tareas de conservación y evaluación de recursos en un país con la complejidad geográfica del nuestro y aún no suficientemente explorado. La posibilidad de utilizar modelos empíricos con fines predictivos destaca aún más la necesidad de estandarizar los métodos y rigorizar los listados florísticos y faunísticos que se realizan en nuestro país, con el objetivo de contar con información confiable y comparable. Por ejemplo, si a la figura 33.1 se hubieran añadido otros sitios ya recolectados, pero con un grado variable de certidumbre en el número total de especies, la regresión hubiera sido mucho más "ruidosa" y posiblemente hubiera sido resultado inútil.

CONCLUSIONES

A la fecha sólo se tienen documentadas extinciones locales de mariposas debidas a la conversión profunda de los hábitats naturales; al carecer de medidas de la erosión de genes, al ignorar el peso o significado de la eliminación de las poblaciones de algunas especies, no podemos hacer una evaluación precisa del daño que han recibido las mariposas en México. Sin embargo, datos indirectos muestran que la tasa de transformación de los hábitats es muy grande; por ejemplo, en los trópicos mexicanos es de más del 4% anual desde 1967, e.g. Los Tuxtlas, Veracruz (Dirzo & García, 1992). En aparente contradicción a lo esperado, no se conocen extinciones en Los Tuxtlas, sino al contrario, el número de las especies conocidas en la región se ha incrementado paulatinamente (Raguso & Llorente, 1991 y datos inéditos), aunque este incremento se debe a especies generalmente raras o localizadas y a especies colonizadoras de ambientes subalterados. He-

mos advertido otros casos similares en Teocelo, Veracruz, Sierra de Atoyac, Guerrero y Sierra de Manantlán, Jalisco.

Una "combinación equilibrada" de ambientes conservados y subalterados son la fórmula para una mayor proporción de especies, pero no sabemos si la enorme erosión genética que posiblemente hayan sufrido algunas poblaciones de mariposas las conduzca a la extinción local. Necesitamos tener presente que la conservación de la biodiversidad implica conservar riqueza genética y taxonómica. De cualquier modo es indispensable avanzar en la obtención de medidas más precisas para medir, comparativamente, la diversidad de las especies entre varios lugares, con el propósito de evaluar prioridades de conservación taxonómica (Williams, Humphries & Vane-Wright, 1991), efectuar tareas de monitoreo y comparar efectos de perturbación.

Las medidas que se requieren para medir y evaluar la diversidad de especies, sin tomar en cuenta su base de variabilidad genética, deben ser de naturaleza evolutiva, deben comprender no sólo la riqueza de especies, sino también la variedad de linajes o estirpes (Erwin, 1991), sobre todo de los grupos de endemitas. Sin embargo, es necesario contar con una clasificación natural de las áreas de endemismo que reconozca las interrelaciones genealógicas de los endémicos, pues una clasificación ecológica como la que contamos (provincias y distritos bióticos), o con la simple ubicación de áreas de endemismo o riqueza, no es posible pesar o distinguir la importancia relativa de las áreas. Actualmente existen metodologías biogeográficas cuya aplicación puede ser importante en este sentido (Grehan, 1989; Crisci, datos inéditos). Otra aproximación métrica que puede ser de valor, es alcanzar clasificaciones cuyas categorías tengan una base geológica o biogeográfica, como propuso Amorim (1991). Las clasificaciones de este tipo tienen una base en unidades ecológicas con la misma historia biogeográfica.

Si consideramos que la distribución de la riqueza y el endemismo no guardan una distribución similar en México, que no hay una clasi-

ficación natural de las áreas y biotas, si aceptamos que ignoramos mucho de la ecología, la genética y la biogeografía de las mariposas, aún así es uno de los grupos mejor conocidos. Debemos definir una estrategia ante las altas tasas de conversión de los hábitats naturales; por principio podríamos demandar la protección total de algunos vestigios de ambientes naturales que aún nos quedan y la erradicación de prácticas extremas en el uso de la tierra. ¿Pero cuáles áreas debemos y podemos, en realidad, proteger en su totalidad?, y ¿cuáles prácticas extremas debemos y podemos controlar o erradicar? ¿qué tanto conocemos de la riqueza genética de las poblaciones para definir una estrategia de conservación?

Agradecimientos

A Roberto de la Maza por los datos inéditos; a Fred Rindge del Museo Americano de Historia Natural de Nueva York; a Lee D. Miller, curador del Museo Allyn en Sarasota y a Robert K. Robbins del Museo Smithsonian en Washington por permitirnos estudiar las colecciones a su cargo. A los programas CONACyT D11-903646 y DGAPA IN-200394 y 207995.

REFERENCIAS

- ACKERY, P.R. & R.I. VANE-WRIGHT (eds.). 1984. *The Biology of butterflies. Symposium of the Royal Entomological Society of London*. Number II. Academic Press. 429 pp.
- AMORIM, D. S. 1991. Refuge simulation: testing the theory. *Revta. Bras. Ent.*, 35 (4): 803-812.
- BALINT, Z. 1991. Conservation of Butterflies in Hungary. *Oedipus*, 3: 5-36.
- BALLETTO, E. & O. KUDRNA. 1985. Some aspects of the conservation of butterflies in Italy, with recommendations for a future strategy. *Boll. Soc. Ent. Ital., Genova*, 17 (1-3): 39-59.
- BARRERA, A. 1955. Ensayo sobre el desarrollo histórico de la entomología en México. *Rev. Soc. Mex. Ent.*, 1 (1-2): 23-38.
- _____. 1974. Las colecciones científicas y su problemática en un país subdesarrollado: México. *Biología*, 4 (1): 12-19.

- BEUTELSPACHER, C.R. 1989. *Las mariposas entre los antiguos mexicanos*. México. Fondo de Cultura Económica.
- BROWN, J.W., H.G. REAL & D.K. FAULKNER. 1992. *Butterflies of Baja California*. The Lepidoptera Research Foundation, Inc. California 129 pp + 8 láms.
- BROWN, K.S. Jr. 1991. Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators. In: N.M. Collins & J.A. Thomas (Eds.). *Conservation of insects and their environments*. Academic Press, London. 349-404.
- CLENCH, H. 1979. How to make regional list of butterflies: some thoughts. *J. Lep. Soc.*, 33 (4): 215-231.
- DIRZO, R. & M.C. GARCÍA. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a Neotropical Area in Southeast Mexico. *Conservation Biology*, 6 (1): 84-90.
- ERWIN, T. 1991. An evolutionary Basis for Conservation Strategies. *Science*, 253: 750-752.
- FLORES, O. & P. GEREZ. 1988. *Conservación en México: Síntesis sobre Vertebrados Terrestres, Vegetación y Uso del Suelo*. INIREP-Conservation International. México.
- GODMAN, F.D. & I.O. SALVIN. 1869-1901. *Biología Central Americana*. Zoología, Insecta, Lepidoptera Rhopalocera. Vol. I, II (texto) y III (láminas).
- GREHAN, R. 1989. Panbiogeography and conservation science in New Zealand. *J. Zool.*, 16: 731-748.
- HALFTER, G. 1976. Distribución de los insectos en la zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.*, 35: 1-64.
- HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Trop. Lepid.*, 2 (Suppl. 1): 1-85.
- HOFFMANN, C.C. 1940. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros mexicanos. Primera Parte. Papilionoidea. *An. Inst. Biol. UNAM*, 11 (2): 639-739.
- _____. 1941. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros mexicanos. Segunda Parte. Hesperioidea. *An. Inst. Biol. UNAM*, 12 (1): 237-294.
- HOLLOWAY, J.D. 1987. Macrolepidoptera diversity in the Indo-Australian tropics: geographic, biotopic and taxonomic variations. *Biol. Jour. Linn. Soc.*, 30: 325-341.
- KULFAN, M. & J. KULFAN. 1992. Changes of distribution of thermophilous butterflies in Slovakia. *J. Res. Lep.*, 29 (4): 254-266.
- LAMAS, G. 1981. Pasado, presente y futuro de los estudios sobre mariposas neotropicales en América Latina. *Simp. Conf. IV Congr. Latinoamer. Entom. (Maracay)*, pp. D39-D57.
- _____. 1986. Ilustraciones inéditas de lepidópteros mexicanos de la Expedición de Sessé y Moziño (1787-1803). *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 10 (2): 27-34.
- _____. 1992. Síntesis histórica de la lepidopterología en Latinoamérica. *Publ. Esp. Mus. Zool., UNAM*, 5: 75-97.
- LUIS M.A. & 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.
- _____, I. VARGAS & J. LLORENTE. 1991. Lepidopterofauna de Oaxaca I: Distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. *Publ. Esp. Mus. Zool., UNAM*, 3: 1-119.
- LLORENTE, J. 1984. Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los Dismorphinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomol. Mex.*, 58: 1-207.
- _____. 1990. *La búsqueda del método natural*. (La Ciencia desde México 95, SEP-CONACYT-UNAM. Fondo de Cultura Económica, México. 157 pp.
- _____, A. GARCÉS & A. LUIJS. 1986. Paisaje Teocelo IV. Las mariposas de Jalapa-Teocelo, Veracruz. *Teocelo*, 3: 14-37.
- _____, & A. LUIJS. 1992. Conservation-oriented analysis of mexican butterflies: Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea). En: *Biological Diversity of Mexico: origins and distributions*. (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa Eds.) Oxford University Press.
- MATTONI, R.H.T. 1992. The endangered El Segundo Blue butterfly. *J. Res. Lep.*, 29 (4): 277-304.
- MAZA, J. DE LA & R.G. DE LA MAZA. 1985. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México. (Rhopalocera) I y II. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 9 (2): 23-44, 101-24.
- MAZA, R.G. DE LA. 1975. Notas sobre los lepidópteros de Rancho Viejo y Tepoztlán, Morelos, México. I.a Parte: Papilionoidea. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 1 (2): 42-61.
- _____, & J. DE LA MAZA. 1988. Notas sobre los Rhopalocera de la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí, México. (Lepidoptera). *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 11 (2): 33-59.
- _____, & A. WHITE. 1990. Rhopalocera de la Huasteca Potosina, su distribución, composición, origen y evolución. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 13 (2): 31-88.
- MAZA, R.R. DE LA. 1976. La mariposa y sus estilizaciones en las culturas teotihuacana (200 a 750 D.C.) y azteca (1325 a 1521 D.C.). *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 2 (1): 39-48.
- NAVARRO, A. & J. LLORENTE. 1991. Museos, colecciones biológicas y la conservación de la biodiversidad: una perspectiva para México. *WWF-UNAM, Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México*. 3: 1-31.
- NEW, T.R. 1992. Conservation of butterflies in Australia. *J. Res. Lep.*, 29 (4): 237-253.
- RAGUSO, R. & J. LLORENTE. 1991. The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtlas Mts., Veracruz, México. Revisited: Species-Richness and Habitat disturbance. *J. Res. Lep.*, 29 (1-2): 105-133.
- RZEDOWSKI, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Bot.*, 15: 47-64.

- SEITZ, A. (Ed.). 1906-1924. *Die Gross-Schmetterlinge der Erde*. Vol. 5. Stuttgart, A. Kernen.
- SHIELDS, O. 1989. World numbers of butterflies. *J. Lep. Soc.*, 43 (3): 178-183.
- SIBATANI, A. 1992. Decline and conservation OF butterflies in Japan. *J. Res. Lep.*, 29 (4):305-315.
- SOBERÓN, J. 1992. El uso de reglas empíricas para la conservación biológica en México: una propuesta. En: *Las áreas naturales protegidas de México*. 57-65 pp. (Coord. A.L. Anaya). Publicaciones Especiales de la Sociedad Botánica de México.
- _____ & J. LLORENTE. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7 (3): 480-488.
- VARGAS, I., J. LLORENTE & A. LUIS. 1991. Lepidoptero-fauna de Guerrero I: distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac. *Publ. Esp. Mus. Zool., UNAM*, 2: 1-127.
- WILLIAMS, P.H., C.J. HUMPHRIES & R.I. VANE-WRIGHT. 1991. Measuring Biodiversity: Taxonomic Relatedness for Conservation Priorities. *Aust. Syst. Bot.*, 4: 665-679.

APÉNDICE 33.1. LISTA DISTRIBUCIONAL DE PAPILIONIDAE Y PIERIDAE DE MÉXICO. (Continúa)

ESPECIE/ESTADO	AGS	BC	BCS	CAM	CHIH	COAH	COL	DF	DDO	GTO	GRO	HGO	JAL	MEX	MICH	MDR	NAY	NL	OAX	PUE	QRO	QR	SLP	SIN	SON	TAB	TAMP	TJAX	VER	TUC	ZAC
Parides montazuma montazuma				X			X				X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X				X	X	X	
Parides panares lycimenes				X							X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X				X	X	X	
Parides panares panares				X							X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X				X	X	X	
Parides photinus photinus				X							X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Parides photinus ssp							X					X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X							
Parides sesotus zesotus				X	X														X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Priamides anchilades idaeus				X			X				X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Priamides erostratus erostratus											X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Priamides erostratus erostratus				X														X	X	X		X	X	X						X	
Priamides erostratus vazquezae							X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X						X	
Priamides pharnaces	X			X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	
Priamides rogeri																			7		X		X							X	
Protesilaus macrostus				X															X	X		X	X			X		X	X	X	
Protesilaus penthestus				X		X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Protophaphium agestilus fortis							X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X							
Protophaphium agestilus necaluis				X	X						X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Protophaphium calliste calliste				X	X														X	X	X	X	X			X		X			
Protophaphium dioxiippus lacandones					X																					X		X			
Protophaphium epidaurus epidaurus				X	X					X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Protophaphium epidaurus fenochionis				X						X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Protophaphium epidaurus lepiscus							X					X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X							
Protophaphium oberthueri															X	X	X	X	X	X		X	X	X					X		
Protophaphium philolaus philolaus				X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Protophaphium thyastes marthandi				X															X	X		X	X	X			X		X		
Protophaphium thyastes occidentalis										X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X							
Pterourus esperanza																			X	X		X	X	X							
Pterourus eurymedon		X																													
Pterourus glaucus alezates											X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Pterourus glaucus garcia						X												X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Pterourus multicaudatus	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Pterourus palamedes leontis																		X	X	X		X	X	X			X				
Pterourus pilumnus				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Pterourus rubidus rubidus		X																							X						
Pyrrhosicta abderus abderus											X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	
Pyrrhosicta abderus baroni										X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X							
Pyrrhosicta abderus electryon				X															X	X		X	X	X							
Pyrrhosicta diazi														X	X	X	X	X	X	X		X	X	X							

APÉNDICE 33.1. LISTA DISTRIBUCIONAL DE LA FAMILIIONIDAE Y PIERIDAE
DE MÉXICO. (Continúa)

ESPECIE/ESTADO	AGS	BC	BCS	CAM	CHH	CHM	COAH	COL	DF	DOO	GTO	GRD	HGO	JAL	MEX	MICH	MOR	NAY	NL	OAX	PUE	QRO	QR	SLP	SIN	SON	TAB	TAMP	TLAX	VER	YUC	ZAC	
Dismorphia eunoe popouca																				X	X									X			
Dismorphia thaucharila fortunata					X																X	X				X				X			
Enantia albania albania					X							X									X	X		X	X					X			
Enantia jethys					X																X	X		X						X			
Enantia lina marion					X																X						X			X			
Enantia lina ssp					X																X						X			X			
Enantia mazai diazi							X					X		X	X	X	X	X			X												
Enantia mazai mazai					X									X	X	X	X	X			X	X			X					X			
Euclera socialis socialis									X		X	X	X		X	X	X				X			X						X			
Euclera socialis westwoodi						X				X															X	X					X		
Euchloe hyantis hyantis						X																			X	X							
Euchloe hyantis lota		X																									X						
Eurema agave millerorum																											X				X		
Eurema albulia celata				X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X		X	X	X	X	X		
Eurema bosduvaliana			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Eurema daia	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Eurema mexicana mexicana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Eurema salome jamape	X		X	X			X	X			X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
Eurema xanthochlora xanthochlora				X	X																X						X	X		X			
Ganyra howarthi howarthi		X	X																														
Ganyra howarthi kuschei																										X	X						
Ganyra josephina josepha				X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Ganyra phaloe bburtia				X																												X	
Glyptophissa drusilla aff. ferusis			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Hesperocharis costaricensis pasion				X		X					X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X			X		X	X			
Hesperocharis croceae croceae				X																	X	X									X		
Hesperocharis croceae jaliscana											X	X	X																				
Hesperocharis graphites aviolanti							X				X	X	X	X	X	X					X	X	X								X		
Hesperocharis graphites graphites				X																													
Itaballia demophile centrais				X							X										X	X		X		X	X	X			X		
Itaballia pandosia kicaha				X							X										X						X				X		
Kricogonia lyside			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Leptophobbia arisa elodia	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
Lienix lala lala				X																													
Lienix lala turrenti				X																													
Lienix neblina											X																						
Lienix nemesis atthis				X							X										X	X									X		

V

**Modelo de diferenciación geográfica
en islas submontanas y estudios de caso en
mariposas mesoamericanas, con especial
referencia al sur y occidente de México:
Nueva Galicia y Sierra Madre del Sur**

Capítulo 7

Insular biogeography of submontane humid forests in Mexico

Darwin, S. P. & A. Welden (eds) In: *Biogeography of Mesoamerica*. 1992.
The E. O. Painter Printing. Florida, EUA. 139-146.
Tulane University, New Orleans.

INSULAR BIOGEOGRAPHY OF SUBMONTANE HUMID FORESTS IN MEXICO

Jorge Llorente-Bousquets & Patricia Escalante-Pliego
*Museo de Zoología, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México,
Apartado Postal 70-399, México D. F. 04510*

The Mesoamerican area, located between 12° to 32° North Latitude, includes communities with a very characteristic flora and fauna. Areas with xerophytic vegetation and the humid submontane forests are the most important in showing a high degree of endemism (Figure 1). The taxonomic level of endemics for xerophytic areas reaches a high rank and their relative proportion exceeds that in humid montane forests because there are many autochthonous genera and it is possible to find endemic families.

For the submontane humid forest communities, the characteristic lineages are frequently at the species level, although sometimes we can find endemic genera and tribes. This is explicable by the particular biogeographic history and ecological conditions of that region.

Desert and semidesert areas of Mesoamerica, including the caducifolious tropical forest (*sensu* Rzedowski, 1978), have received preferential treatment in floristic, faunistic and biogeographical research. On the other hand, humid montane areas have received less attention. This may be explained at least in part because of the difficulties of access to some places in the mountains and the difficult working conditions. Fortunately, in the last decade these impediments have been decreased, at least in areas of southern and western Mexico.

The distribution of submontane areas with high precipitation in Mexico is discontinuous, because the physiographic, climatic, and vegetational barriers hinder the free dissemination of elements of stenotopic montane humid forest (*sensu* Rzedowski, 1978) present in those areas.

The submontane humid forest is found in altitudinal intervals between 900 and 1800 meters (submontane), in montane locations protected from high insolation, deep slopes that receive and keep moisture (often more than 2000 mm), and where the dominant climates are moist warm and humid (Am and Cf of the Köppen classification). This set of ecological conditions occurs only in some parts of the several Mesoamerican mountain ranges, while in other areas different conditions act as barriers. In terms of communities and altitudinal levels, the tropical and oak forests and scrubs exclude a great number of submontane mesic elements that seldom occur below 900 meters altitude. The high altitudinal pine-oak forests and coniferous forests establish the upper boundary of the mesophilous montane forest.

For the purpose of this report, we define the submontane area as one that is located on some Mesoamerican ridges and supports forests with the features

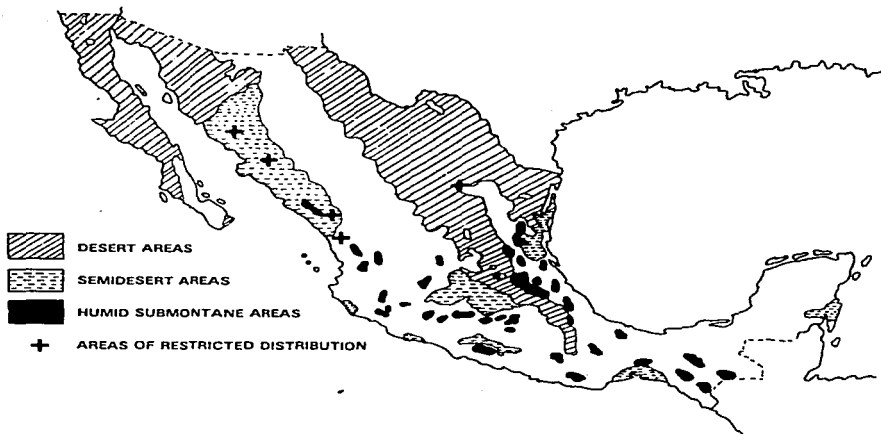


Figure 1. Map showing humid submontane and xeric areas of Mexico.

mentioned previously, namely: a) altitude of 900-1800 meters, b) protected from insolation (slopes and gorges), c) deep slope, d) high moisture levels (2000 to 6000 mm), and e) warm-temperate and temperate very humid climates.

Although there are some important topics about the botanical characterization of the community of our interest, we refer those interested in floristic, vegetational, and phytogeographical considerations to the work of Luna (1984), who recently made a good synthesis of these and other aspects of mesophilous montane forests. The areas defined in this way form an intracontinental archipelago located on the sierras of Mexico south of 24° North Latitude. Luna (1984) and LLorente (1984) have distinguished the distribution of submontane islands (Figure 2). Even in these islands the mesophilous forest is not distributed continuously, but occurs only in very humid sites with a rough physiography. Generally speaking, each island is a physiographic unit.

We propose the archipelago as a model for our biogeographical work. Possibly the fauna of these islands developed by vicariant events instead of dispersal of colonization. Inherent in the archipelago model is the hypothesis that stenotypic elements in the community will differ at the specific and subspecific levels. This will be true for those taxa where altitudinal intervals are narrow, e.g., 1400-1700 or 900-1400 meters.

The islands are often occupied by elements that Halffter (1978) included in the Montane Mesoamerican Pattern. This author cited the Guatemalan and Chiapas highlands as the center of origin and diversification of autochthonous elements of Mesoamerica that belong to the pattern mentioned. Submontane

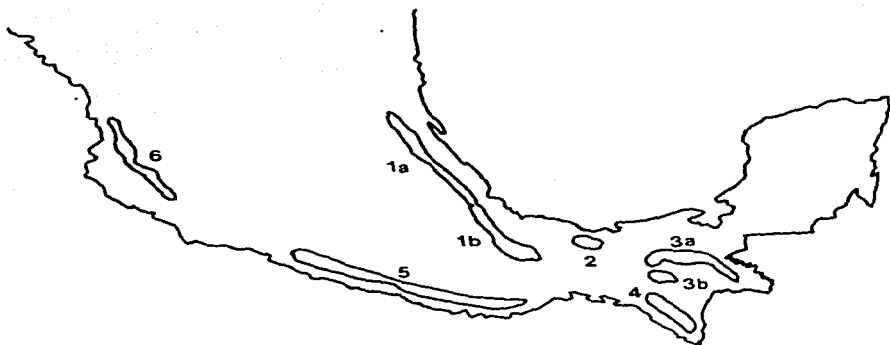


Figure 2. Map showing location of submontane islands in Mexico. 1a = Sierra Madre Oriental. 1b = Sierra de Juárez. 2 = Los Tuxtlas, Veracruz. 3a = Vertiente Atlántica de Chiapas. 3b = Chiapas, centro. 4 = Chiapas, Vertiente Pacífica (Soconusco). 5 = Oaxaca-Guerrero. 6 = Nueva Galicia.

areas of southern Mexico (Chiapas, Oaxaca, and Guerrero) contain the highest numbers of endemics, including those of high taxonomic rank. Furthermore, those areas are located in the geologically more suitable and older sierras of Mexico: Macizo Central de Chiapas, Sierra Madre del Sur, and Sierra de Juárez.

We have been working for five years on montane "islands" at Nueva Galicia and Oaxaca-Guerrero in southern and western Mexico. These islands are located on the Pacific slope south of the Sierra Madre Occidental, the west extreme of the Eje Neovolcánico and the Sierra Madre del Sur. From each of these islands, we have obtained information on butterflies and birds and have done intensive collecting along altitudinal transects. At Nueva Galicia we explored west central Nayarit (Sierra de San Juan), and at Oaxaca-Guerrero island, the Sierra de Atoyac in Guerrero.

For the Nueva Galicia island, the archipelago model has confirmed the predictions because we notice, for butterflies, seven subspecies stenotopic to mesophilous forest that are endemics: *Dismorphia amphiona lupita*, *Diaethria asteria*, *Pereute charops* ssp. nov., *Papilio garamas* ssp.?, *Papilio victorinus* ssp. nov., *Consul electra* ssp. nov., and *Euselasia aurantiaca* ssp. nov. Five of them are new to science. They occur between 600 and 1200 meters elevation; the inferior displacement of the altitudinal interval may be due to a latitudinal effect.

Based on literature and collections, the subspecies cited are endemic to humid submontane areas between Colima and southern Sinaloa, that is, the submontane island of Nueva Galicia, whose southern boundary is the Balsas Depression. With the exception of *Diaethria asteria*, the other taxa reach only subspecific differentiation; these subspecies are most closely related to the Oaxaca-Guerrero ones.

Two endemic subspecies of birds are restricted to the submontane humid forest: *Thalurania colombica ridgwayi* and *Basileuterus culicivorus flavescens*. The most closely related subspecies of the latter is found in the Oaxaca-Guerrero island, that of the former occurs from Guatemala southward.

In the Oaxaca-Guerrero island the number of endemic taxa linked to the mesophilous forest is notably increased, more than 30 for butterflies and 10 for birds: *Actinote guatemalena guerrenderis*, *Eueides isabella nigricornis*, *Eunica augusta augustina*, *Archaeoprepona amphimachus baroni*, *Lieinix* sp. nov., *Pedaliodes* sp. nov., *Hypanartia dione* ssp. nov., *Adelpha* sp. nov., *Mesene margareta* ssp. nov., *Pereute charops sphocra*, *Drucina championi* ssp. nov., *Morpho achilles guerrenderis*, *Dioriste tauropolis* ssp. nov., *Adelpha creton* ssp. *Actinote stratoniche oaxaca*, *Fountainea euryppyle glanzi*, *F. rayoensis*, *Oleria zea diazi*, *Pteronymia artena praedicata*, *P. simplex timagenes*, *Greta annette moschion*, and *G. morgane morgane*, as examples of butterflies; *Dactylortyx thoracicus devius*, *Geotrygon albisfacies rubida*, *Aulacorhynchus prasinus wagleri*, *Eupherusa poliocerca*, *Automolus rubiginosus guerrenderis*, *Cyanolyca mirabilis*, *Henicorhina leucophrys festiva*, *Basileuterus culicivorus* ssp., *Chlorospingus ophthalmicus albifrons*, and *Atlapetes brunneinucha suttoni* birds.

In Oaxaca-Guerrero there are 3 to 4 times more endemics in the mesophilous forest than in Nueva Galicia. Many of the subspecific taxa of butterflies are new to science, as expected. Nevertheless, their populations are local and often scarce. This coincides with their restricted altitudinal distribution between 1400-1700 meters, e.g., *Drucina championi* ssp. nov., and *Lieinix* sp. nov. In Oaxaca-Guerrero the number of endemic species is low. The most closely related subspecies are in the Guatemala and Chiapas highlands. The southern limits of distribution of the Oaxaca-Guerrero island are located in the Isthmus of Tehuantepec, a xeric and windy depression.

Some other endemic subspecies of south and west Mexico are not exclusive to one of the islands we studied, but are shared by Nueva Galicia and Oaxaca-Guerrero. These shared subspecies often are vicariants with those in the Gulf of Mexico slope, and Guatemala and Chiapas highlands. Those taxa are more euriocious because they are often present in other communities at lower altitudes, that is, from 0 to 1800 meters. They are less stenoecious to mesophilous montane forest, but are hygrophilic enough to be found only in the sub-caducifolious tropical forest.

Some examples of subspecies of butterflies shared by the southern and western highlands are: *Lieinix nemesis nayaritensis*, *Myscelia cyaniris alvaradia*, *Catonephele cortesi*, *Epiphile adrastra escalantei*, *Pieriballia viardi laogore*, *Oxeoschistus hilarus* ssp. nov., *Parides erithalion trichopus*, *Episcada salvinia portilla*, *Pteronymia rufocincta*, *Enantia mazai diazi*, *Melinaea lilis flavicans* and others. We did not find similar patterns in birds.

A case of the whole (associated) variation of mimetic complexes is the so-called "Tiger Complex" composed in the south and west by *Dismorphia amphiona*, *Consul fabius*, *Melinaea lilis*, *Lycorea ceres* and some others with similar color patterns. They present the same equivalent modifications between the subspecies of the Gulf of Mexico and Chiapas with the western subspecies. One of those, *D. amphiona*, is the most stenoecious and has subspecies *lupita* in Nueva Galicia and *isolda* in Oaxaca-Guerrero.

DISTRIBUTIONAL PATTERNS (TABLE 1)

Using our own results and the distribution data from the literature and collections, we can characterize the patterns of distribution of the endemics of submontane hygrophilic conditions using 8 examples in the following scheme. The first 4 patterns include taxa present in all the submontane islands, except the fourth which is not yet known from Los Tuxtlas.

Pattern I includes subspecies with a wide range of distribution having peripheral populations taxonomically differentiated. This pattern is exemplified by *Consul electra electra* and *Euselasia aurantiaca aurantiaca* and its vicariants. The Balsas Depression barrier plays a determinate role in the taxonomic and geographic separation.

In Pattern II, the Isthmus barrier makes two group of islands (disjuncts?) each one having corresponding subspecies like *Episcada salvinia salvinia*, *Catonephele mexicana*, *Pieriballia viardi viardi*, *Eunica augusta augusta* and *Eueides isabella eva* and respective vicariants. The two latter do not reach the Nueva Galicia probably because of the presence of the Balsas region.

In Pattern III, the Isthmus and Balsas barriers act efficiently; but in the case of the Chiapas and western islands the populations of the northern and southern extremes are differentiated populations, as in the northern extreme of the Sierra Madre Oriental and Sierra Madre de Chiapas. These subspecies are more stenoecious, and have smaller altitudinal distributions than do the examples presented in patterns I and II.

Pattern IV is exemplified only by birds. The fragmentation of the archipelago occurs near the Isthmus of Tehuantepec for the northern and southern islands; on the other hand, through the south there are different subspecies for the Atlantic slope of Chiapas and in the Sierra Madre de Chiapas. The examples are: *Dactylortyx thoracicus* spp. and *Henicorhina leucophrys* spp.

The next four patterns exclude, at least, the Nueva Galicia island; it seems that the Balsas Depression played a subtractive role a long time ago; nevertheless it is necessary to further explore the central area, that is, the southwestern slope and the Fuego and Colima volcanoes. The possibility that the elements are of relatively new arrival to Mesoamerica can be excluded because some species, like *Papilio abderus* and *Dioriste tauropolis*, are old residents that have diversified in the Mexican mountains. Some other examples, like *Prepona deiphile* and others are probably recent arrivals.

Pattern V is exemplified by the butterflies *Mesene margareta*, *Dioriste tauropolis*, and *Pteronymia artena*, and *Automolus rubiginosus* in birds. This pattern shows one subspecies in Oaxaca-Guerrero and another in the other islands. In this pattern, as in the following ones, the Isthmus of Tehuantepec is an important barrier. Some of the taxa representing this pattern are often found at the highest altitudinal limit of the subcaducifolious tropical forest, always above 700 meters altitude.

Pattern VI includes taxa that are very stenotopic to the mesophilous montane forest. There are three basic groups of subspecies: Guerrero-Oaxaca, Chiapas highlands, and Sierra Juárez-Sierra Madre Oriental. There is sometimes subspecific differentiation in Los Tuxtlas, Atlantic and Pacific slopes of Chiapas.

TABLE 1. Distributional patterns in humid submontane habitats, with examples of taxa. Numbered areas from Figure 2.

PATTERN I

Areas 1 - 5: *Consul electra electra*; *Euselasia aurantiaca aurantiaca*.
 Area 6 only: *Consul electra* subsp. nov.; *Euselasia aurantiaca* subsp. nov.

PATTERN II

Areas 1 - 4: *Episcada salvinia salvinia*; *Catonephele mexicana*; *Pieriballia viardi viardi*; *Eunica augusta augusta*; *Eueides isabella eua*.
 Area 5 only: *Eunica augusta augustina*; *Eueides isabella nigricornis*.
 Areas 5 - 6: *Episcada salvinia portilla*; *Catonephele cortesi*; *Pieriballia viardi laogore*.

PATTERN III

Area 1a only: *Basileuterus culicivorus brasheri*.
 Area 4 only: *Perete charops (columbica ?)*; *Basileuterus culicivorus ridgwayi*; *Geotrygon albifacies anthonyi*.
 Areas 1 - 4: *Dismorphia amphiona praxinoe*; *Perete charops charops*; *Basileuterus culicivorus culicivorus*; *Geotrygon albifacies albifacies*.
 Area 5 only: *Dismorphia amphiona isolda*; *Perete charops spheroca*; *Basileuterus culicivorus (subsp. ?)*; *Geotrygon albifacies rubida*.
 Area 6 only: *Dismorphia amphiona lupita*; *Perete charops* subsp. nov.; *Basileuterus culicivorus flavescens*.

PATTERN IV

Area 1 only: *Dactylortyx thoracicus thoracicus*; *Hemicorhina leucophrys mexicana*.
 Area 3 only: *Dactylortyx thoracicus chiapensis*; *Hemicorhina leucophrys castanea*.
 Area 4 only: *Dactylortyx thoracicus fuscus*; *D. thoracicus lineolatus*; *Hemicorhina leucophrys capitalis*.
 Areas 5 - 6: *Dactylortyx thoracicus devius*; *Hemicorhina leucophrys festiva*.

PATTERN V

Areas 1 - 4: *Mesene margaretta semiradiata*; *Dioriste taurapolis taurapolis*; *Pteronymia artena artena*; *Automolus rubiginosus rubiginosus*.
 Area 5 only: *Mesene margaretta* subsp. nov.; *Dioriste taurapolis* subsp. nov.; *Pteronymia artena praedicta*; *Automolus rubiginosus guerrerensis*.

PATTERN VI

Area 1 only: *Papilio abderus abderus*; *Actinote guatemalena veraecrucis*; *Morpho achilles montezuma*; *Atlapetes brunneinucha brunneinucha*; *Chlorospingus ophthalmicus ophthalmicus*; *Cyanolyca cucullata mitrata*; *C. nana*.
 Area 2 only: *Atlapetes brunneinucha apertus*; *Chlorospingus ophthalmicus wetmorei*.
 Area 3 only: *Morpho achilles hyacinthus*; *Chlorospingus ophthalmicus dwighti*; *Cyanolyca cucullata guatemalae*.
 Area 4 only: *Morpho achilles octavia*; *Chlorospingus ophthalmicus postocularis*; *Cyanolyca fumilo*.
 Areas 3 - 4: *Papilio abderus electryon*; *Actinote guatemalena guatemalena*.
 Area 5 only: *Papilio abderus baroni*; *Actinote guatemalena guerrerensis*; *Morpho achilles guerrerensis*; *Atlapetes brunneinucha suttoni*; *Chlorospingus ophthalmicus albifrons*; *Cyanolyca mirabilis*.

PATTERN VII

Areas 1 - 2: *Eupherusa eximia neboni*.
 Area 3 only: *Eupherusa eximia eximia*.
 Area 4 only: *Drucina championi championi*; *Lienix lala*; *Oxeoschistus hilarus hilarus*.

TABLE 1. Continued.

Area 5 only: *Drucina championi* subsp. nov.; *Lienix* sp. nov.; *Eupherus potiocerca*; *E. cyanophrys*.

PATTERN VIII

Area 1 only: *Prepona deiphile brooksiana*.
 Area 2 only: *Prepona deiphile escalantiana*.
 Area 3a only: *Prepona deiphile diaziana*.
 Area 3b only: *Prepona deiphile* (subsp. ?).

In Pattern VII are included some of the most stenotopic elements of the mesophilous forest with a very restricted altitudinal distribution. These taxa have diversified into species and subspecies groups in the Mesoamerican mountains, as in the genera *Lienix* (Lepidoptera) and *Eupherusa* (Aves).

Finally, Pattern VIII (exemplified by *Prepona deiphile*) seems to be characteristic of elements that recently arrived in Mesoamerica but have not crossed the Isthmus barrier. In this case it is not possible to generalize, since, e.g., *P. deiphile* could represent an example of rapid evolution.

In summary, we observe two kinds of endemics. First, those which have diversified subspecifically in the submontane islands of Mexico, with their closest relatives existing in the highlands of Costa Rica and Panama. These are members of polytypic species found throughout South America and Mesoamerica. These elements seem to represent the largest part of the montane hygrophilic endemics. We must note that other endemic elements have diversified in Mesoamerica and their divergence has reached higher taxonomic levels, that is, species and groups of species.

The second group agrees with Halffter's (1978) and Reyes and Halffter's (1978) ideas for the Mesoamerican Mountain Pattern; that is, they are much older groups that evolved earlier in the submontane area of Guatemala and Chiapas. It is exactly in this area that one finds the highest richness and diversity of endemics in the mesophilous montane forest.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to Dr. Jorge Soberón from Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Dale Jenkins from Allyn Museum, and Dr. Charles A. Ely from Kansas State College, for assistance in reading the manuscript. We are also grateful to Adolfo Navarro-Sigüenza for elaborating the figures.

LITERATURE CITED

- HALFFTER, G. 1978. El Mesoamericano, un nuevo patrón de dispersión en la zona de transición Mexicana. Descripción y Análisis de un grupo ejemplo. *Folia Entomológica Mexicana* 39-40: 219-221.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J. 1984. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomológica Mexicana* 58: 1-207.

- LUNA-VEGA, I. 1984. Notas Fitogeográficas sobre el Bosque Mesófilo de Montaña en México. Un Ejemplo en Teocelo-Cosautlán-Ixhuacán, Veracruz, México. Undergraduate thesis. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias.
- REVES, P. & G. HALFFER. 1978. Análisis de la distribución geográfica de la Tribu Proculini (Coleoptera, Passalidae). Folia Entomológica Mexicana 39-40: 222-226.
- RZEDOWSKI, J. 1978. La Vegetación de México. Limusa Editorial. México.

Capítulo 8

**Las razas geográficas de *Pereute charops*
(Boisduval, 1836) con la descripción de una nueva
Subespecie (Lepidoptera: Pieridae)**

LAS RAZAS GEOGRAFICAS DE *Pereute charops* (BOISDUVAL, 1836) CON LA DESCRIPCION DE UNA NUEVA SUBESPECIE (Lepidoptera: Pieridae).

JORGE LLORENTE BOUSQUETS*

RESUMEN

Se efectúa una revisión taxonómica y biogeográfica de las subespecies de *Pereute charops* Boisduval, taxón que es característico de las áreas mesomontanas de la mitad sur de México, Centroamérica y el Norte de Sudamérica; sobre estas razas geográficas se dan sus diagnósis, áreas de distribución y se citan algunas observaciones ecológicas y etológicas. Se describe una nueva subespecie de *P. charops* proveniente de poblaciones noroccidentales de México y se discute su posible patrón de dispersión biogeográfica en relación a los patrones propuestos por Halffter (1976), Halffter y Reyes (1978) y Llorente (1984).

Palabras clave: Pierinae, *Pereute*, Biogeografía, patrón de dispersión, Patrón Mesoamericano de Montaña, Taxonomía.

ABSTRACT

A taxonomic and biogeographic revision of the subspecies of *Pereute charops* Boisduval is made, taxon that is characteristic to mesomontane areas of the Southern part of México, Central America and Northern South America. About these the diagnosis, distributional areas and some ecological and ethological observations of these geographical races is made. A new subspecies of *Pereute charops* is described, collected from the Northwestern Mexican populations and their possible biogeographical dispersion pattern is discussed in relation with those proposed by Halffter (1976), Halffter & Reyes (1978) and Llorente (1984).

Key words: Pierinae, *Pereute*, Biogeography, dispersion pattern, Mesoamerican Montane Pattern, Taxonomy.

INTRODUCCION

Pereute es un género que Klots (1933) ubicó en la tribu Pierini (Pieridae: Pierinae); este taxón es de origen y diversificación neotropical y su distribución es principalmente andina. Sus especies, a menudo, son elementos característicos del Bosque Nublado (Cloud Forest) y se distribuyen entre los 800 y los 2500 m de altitud. Durante algún tiempo, algunas especies de los géneros *Pereute* y *Catasticta* fueron ubicadas en el género *Euterpe* Swainson, 1831 (ver Boisduval, 1836); Herrich Schaffer en 1867 erigió el género *Pereute* cuya especie tipo fue seleccionada subsecuentemente por Butler (1870), siendo ésta *Euterpe callinice* C & R Felder, 1861. Los genitales masculinos de esta especie se ilustran y

* Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., Apartado Postal 70-399, México 04510, D. F.

se describen en el trabajo de Klots (1933); la venación alar y los palpos labiales del género fueron ilustrados por Staudinger y Schatz (1888: tomo 2 fig. 1), con base en *Pereute charops*. Godman y Salvin (1889) y Klots (1933) efectuaron redescrpciones de dicho género, precisándolo aún más, con base en caracteres alares y de genitales masculinos.

Röber (1916) reconoció ocho especies en el género *Pereute*, de las cuales sólo dos se encuentran en Mesoamérica (Godman y Salvin, 1889): *P. cheops* Staudinger que es monotípica y se distribuye en los altos costarricense-panameños y *P. charops* la cual se distribuye desde la mitad sur de México hasta el norte de Sudamérica, por ambas vertientes, en Venezuela y Perú. Finalmente, Smart (1975) reconoció diez especies en el género y Lamas (MS) reconoce un número casi igual de especies.

Todos los organismos del género *Pereute* son de mediano tamaño a grande, con ápices redondeados, con fondo de color negro, manchas blancas dorsalmente en el área basal alar y una banda posdiscal, ventralmente en las primarias, de color amarillo, naranja y/o rojo: las antenas a menudo son completamente blancas. El dimorfismo sexual es acentuado y las hembras participan en el complejo mimético rojo; los machos sólo presentan coloración aposemática ventralmente. Por las plantas huéspedes (lorantáceas) de las orugas de *Pereute*, pueden tratarse de comímicos müllerianos.

ANTECEDENTES.

Pereute charops (Boisduval) fue descrita en 1836 bajo el género *Euterpe*, a partir de una hembra proveniente de México en la colección de Lacordaire; este ejemplar fue ilustrado en las láminas de la misma obra del autor. Boisduval la citó como una especie muy rara y, con base en *Euterpe antodyca*, señaló el posible dimorfismo sexual acentuado para *Pereute charops*, cualidad que es frecuente en el género. La descripción y la ilustración de *E. charops* de Boisduval corresponde a poblaciones de la vertiente oriental de Veracruz, México, probablemente un área entre Jalapa y Orizaba. Más tarde, Butler y Druce (1874) refieren a ejemplares de Costa Rica recolectados por Van Patten como coespecíficos a *P. charops*. Doubleday y Hewitson, en *The Genera of Diurnal Lepidoptera*, ilustraron un macho nominándolo como *Euterpe marina*, a partir de ejemplares de México; más adelante, en el texto del libro, estos autores reconocieron la relación con *P. charops* y el nombre fue considerado sinónimo por ellos mismos, lo cual siguieron Godman y Salvin (1889) y Hoffmann (1940).

En la *Biología Centrali Americana*, Godman y Salvin señalaron que el epíteto *swainsoni* fue utilizado por Reakirt (1866), para describir una especie de *Euterpe* proveniente de Chiapas, a partir de ejemplares de Zoettling. Los mismos autores consideraron a *P. charops* bajo una distribución que va de México al Perú y Venezuela.

En Mesoamérica *P. c. charops*, sensu Röber, era un taxón distribuido de Panamá a México, sin embargo, Hoffmann (1940) consideró tres taxa subspecíficos en la misma área: la subespecie típica reducida a la Sierra Madre Oriental de México; *P. charops columbica* Frühstorfer, 1907, descrita con base en ejemplares provenientes de Colombia, la asignó a las montañas de la parte oriental de Chiapas y, por último, *P. charops sphocra* Draudt, 1931 descrita de ejemplares de la Sierra Madre del Sur (Guerrero). Para Sudamérica, las subespecies de *Pereute charops* en *Die Gross Schmetterlinge der Erde* son: *subvarians* Staudinger y *columbica* Frühstorfer (= *cauca* Röber) de Colombia; *peruvianus* Staudinger del

Perú y meridiana Frühstorfer de Venezuela. Finalmente, D'Abrebra (1981) reconoció cuatro subespecies en *P. charops*: *P. c. charops* típica, *P. c. venezolana* Hopffer del norte de Venezuela, *P. c. columbiana* de Frühstorfer y *P. c. peruviiana* Hopffer. Después de haber examinado numerosos ejemplares de *P. charops* de México, Centro y Sudamérica, de sus descripciones originales, así como ilustraciones de ellos y de haber recolectado una larga serie de ejemplares que pertenecen a un fenotipo nuevo en una área geográfica disyunta (Nayarit-México) y periférica a *P. c. sphocra* Draudt, se procedió a examinar los caracteres taxonómicos en *P. charops* para destacar los caracteres diagnósticos de cada subespecie y fijar correctamente los de la nueva subespecie.

CARACTERES TAXONOMICOS SUBESPECIFICOS EN *Pereute charops*.

Como en otros taxa de Pieridae, al nivel subespecífico, los caracteres intrínsecos que más a menudo se destacan son principalmente aquellos del patrón alar; los caracteres extrínsecos que a menudo se señalan son distribución geográfica y en menor grado relaciones ecológicas (bióticas). Los genitales masculinos, que con constancia difieren interespecíficamente, sólo presentan variaciones menores intraespecíficamente.

En *Pereute charops* ssp., es el macho donde más frecuentemente se refieren los caracteres subespecíficos; en el dorso alar básicamente son dos los caracteres que se citan: el color, la extensión y disposición de la banda mediana en las primarias y las manchas de color gris claro, que de modo jaspeado se manifiestan en las primarias y en las secundarias. En la superficie ventral alar, las alas anteriores de los machos presentan la banda mediana roja, amarilla, naranja o una combinación de estos colores; las alas posteriores de ambos sexos se caracterizan por la presencia de dos pequeñas franjas de color amarillo que corren del área anal al margen costal, el examen de estos caracteres en varias poblaciones geográficas de rango subespecífico manifestó en este estudio que pueden ser de gran valor taxonómico, de acuerdo con su intensidad de color, grosor y extensión. Combinaciones del grupo de caracteres enumerados son constantes subespecíficamente, aunque varían dentro de ciertos márgenes.

La mayor parte de los autores que han estudiado *Pereute charops* ssp., han destacado que son elementos abundantes y característicos de la franja altitudinal media (1000-2000 m) de las altas montañas (Godman y Salvin, 1889; Llorente, 1984; Llorente y Escalante, 1984), ligados estrechamente al Bosque Nublado ("Cloud Forest"). Observaciones del autor en varios sitios de México manifiestan que las plantas de alimentación de las orugas son lorantáceas del Bosque Mesófilo de Montaña, similarmente a otros géneros andinos como *Catasticta* y *Hesperocharis* que también se llegan a alimentar de la misma familia de plantas (d'Araujo, 1968). Algunas observaciones del autor parecen manifestar que *P. charops charops* es bastante longeva.

De acuerdo a los caracteres alares citados, se estudiaron ejemplares de varias poblaciones y se construyeron las áreas de distribución de los distintos fenotipos discretos que se pudieron reconocer, haciendo un total de siete subespecies, una de ellas nueva para la ciencia: *Pereute charops charops* (Boisduval); *Pereute charops* ssp. nov.; *Pereute charops sphocra* Draudt; *Pereute charops* ssp. nov.; *Pereute charops subvarians* (Staudinger); *Pereute charops venezolana* (Hopffer) y *Pereute charops peruviiana* (Staudinger).

En el mapa 1 se presentan las áreas de distribución de las subespecies mexicanas, las cuales siguen el patrón 3 de Lorente y Escalante (1984): una subespecie en el área de Nueva Galicia (vertiente pacífica de Colima y Sinaloa), otra en Guerrero y norte de Oaxaca, otra en Chiapas y una más en la vertiente oriental de México.

A continuación se presenta para cada subespecie la relación de sus caracteres diagnósticos, aspectos sobre su variación cromática y su distribución.

Pereute charops charops Biosduval.

La subespecie típica (Figs. 1 y 2) se caracteriza por la siguiente combinación de caracteres, los cuales fueron estudiados a partir de más de 50 ejemplares en el Museo Allyn y el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias: el extendido y denso salpicado de escamas de color gris claro, concentrándose en la banda mediana y en el área anal y posterior de las primarias sobre la superficie dorsal alar es lo más característico en esta subespecie. También es frecuente que áreas densas de este salpicado, se presenten en el área subapical. La banda mediana ventral de las primarias es de color amarillo pálido, sólo ocasionalmente se llegan a encontrar individuos con un ligero tinte naranja muy tenue sobre esta banda. En las secundarias, la línea costal-anal amarilla es fácilmente reconocible y mide cerca de 4 mm; la segunda línea o bandita costal-anal tiene un grosor de poco más de 1 mm. Otros caracteres de patrón de coloración alar son bastante variables v. gr. manchas rojas casi en el ápice en las hembras, antenas completamente blancas, etc. y no forma parte de la combinación de caracteres que es básica para diagnosticar esta subespecie. Su distribución de acuerdo a los ejemplares examinados y la literatura consultada es: área de Bosque de Encino, Pino-Encino y Mesófilo de Montaña (*sensu* Rzedowski, 1978) de la Sierra Madre Oriental y Sierra de Juárez en la vertiente del Golfo de México, incluyendo a los Estados de Puebla, Hidalgo, Veracruz y Oaxaca. Es posible que se pueda hallar en San Luis Potosí y Tamaulipas, pero no he visto ejemplares de esos Estados. El intervalo altitudinal donde son abundantes va de los 1000 a los 1300 m de altitud, sin embargo pueden encontrarse desde los 700 a los 2100 m de altitud, aunque más escasamente; se les puede observar en casi todo el año, pero principalmente de mayo a diciembre. A menudo a las hembras se les encuentra volando sobre las copas de los árboles; cerca de la planta de alimentación, a los machos, presentando despliegues territoriales, patrullando un entorno limitado de 15 a 20 m de periferia o perchando. He podido estudiar un par de ejemplares de la Sierra Madre del Sur (Sur de Oaxaca) y sus fenotipos coinciden con la subespecie típica.

Pereute charops leonilae subsp. nov.

Desde 1978 se iniciaron recolecciones faunísticas sistemáticas en el centrooccidente de Nayarit, Sierra de San Juan, considerando que esta área es una muestra de la isla submontana de la "Nueva Galicia" propuesta por Lorente (1984) y Lorente y Escalante (1984). El carácter de insularidad para esta área, ubicada desde el Norte de Michoacán al Sur de Sinaloa y con vertiente pacífica y Balsas, está dado por las áreas húmedas de Bosque Tropical subperennifolio y áreas mesomontanas con Bosque Mesófilo de Montaña, las cuales están limitadas por ambientes xéricos; aquellos taxa estenotópicos a estas

condiciones hígricas se pensó que deberían estar diferenciados subspecíficamente, hipótesis que se ha venido comprobando al descubrir dos nuevas subespecies de dimorfismos higrófilos en la Nueva Galicia: *Dismorphia anphiona lupita* Lamas, 1979 y *Lientix nemesis nayaritensis* Llorente, 1984, además de otras taxa bajo estudio, uno de los cuales es *Pereute charops leonilae* subsp. nov. Esta subespecie (Figs. 3, 4, 5 y 6) se distingue por la siguiente combinación de caracteres: en la superficie superior de las alas anteriores, las escamas de color gris claro están prácticamente reducidas a una banda mediana con una pequeña mancha postdiscal de color blanco; en algunos ejemplares la banda es casi ausente quedando la mancha descrita. El salpicado de escamas claras en el resto de las alas es más escaso que en la subespecie contigua de Oaxaca-Guerrero (*P. c. sphocra*), estando casi ausente en las alas posteriores y solo aparece un poco en el margen posterior y basalmente en las primarias, sin embargo es poco denso y no ocurre en todos los individuos. Ventralmente, la banda mediana de las alas anteriores es rojo intenso, excepto en algunos machos que presentan escamas amarillas ubicadas dentro de la célula, por debajo del ramo radial. Las alas posteriores presentan la primera línea costal-anal amarilla muy estrecha y con la coloración algo pálida por el efecto que causa la invasión de escamas negras a su contorno; la segunda banda costal-anal es más estrecha que un milímetro de ancho (principalmente en las hembras), poco densa por la invasión de escamas negras en el extremo costal y es igual de corta en longitud que *Pereute charops sphocra*. Se distribuye en las áreas montañosas de vertiente costera, desde el Norte de Colima hasta la parte media de Sinaloa en el Bosque Mesófilo de Montaña (*sensu* Rzedowski y McVaugh, 1966). Una población abundante es de donde proviene la mayor cantidad de material tipo, esto es en sitios de los 1000 a los 2000 m de altitud de la Sierra de San Juan, en el Centrooccidente del Estado de Nayarit; sin embargo, son notablemente abundantes sólo de finales del mes de abril a principios del mes de junio y parecen presentar protandria acentuada.

Material tipo. Holotipo ♂ Venustiano Carranza, Tepic, Nayarit, 25-VI-1979 (I. Luna), 1090 msnm, Bosque Mesófilo de Montaña, depositado en el Instituto de Biología de la UNAM (Figs. 3 y 4). Paratipos 2 ♂♂ mismos datos del holotipo; 10 ♂ (J. Llorente), 1 ♂ (N. Acevedo), 1 ♂ y 1 ♀ (S. Muñoz), misma localidad del holotipo; 2 ♂♂ y 4 ♀♀ (C. Pozo, F. Haase e I. Luna), 26-VI-1979; misma localidad del holotipo; 4 ♂♂. 1-VI-1979 (J. Llorente), misma localidad típica; 2 ♂♂ 1-X-1979 (J. Galarza y P. Sandoval) misma localidad típica; 3 ♂♂ y 1 ♀, 4-XII-1979 (E. González) misma localidad típica; 1 ♂ y 1 ♀. 28-I-1980 (J. Llorente); 1 ♂, 9-VII-1977 (J. Labougle), Cañada del Sangangüey, Tepic, Nay. 1400 msnm, Bosque Mesófilo de Montaña; 1 ♂ La Yerba Tepetile, Jalcocotán, Nayarit, 28-V-1979 (J. Llorente) 930 msnm, Bosque Mesófilo de Montaña, todos en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. 1 ♂, 4-XII-1979 (E. González) misma localidad del holotipo en el Instituto de Biología (Figs. 5 y 6); 1 ♀ de Los Mochis, Sinaloa del mes de mayo (T. Escalante) en el Museo Allyn.

Etimología. El nombre de esta subespecie lo he dedicado a la Dra. Leonila Vázquez García, quien ha investigado con ahínco y fruición durante medio siglo diversos aspectos de las mariposas mexicanas.

Pereute charops sphocra Draudt.

La combinación de caracteres que le son propios a esta subespecie (Figs. 7 y 8), basa-

da en el examen de 25 ejemplares, son los siguientes: los machos presentan fenotipos variables pero continuos respecto al jaspeado de las escamas de color gris claro, desde casi ausentes de manchas en las alas posteriores hasta casi igual que en ejemplares "melánicos" de la subespecie típica. No obstante, la mayor parte de los fenotipos estudiados son intermedios entre la subespecie típica y *P. c. leonilae* ssp. nov. No presentan escamas blancas en el área postdiscal de la banda mediana. Ventralmente, en las primarias, la banda mediana es de color naranja (rara vez, rojo), con un área extensa de escamas amarillas en el interior de la célula discal. En las alas posteriores la segunda bandita costal-anal es de un milmetro de anchura, es de color amarillo intenso sin estar invadida de escamas negras. Parece estar distribuida exclusivamente en las montañas altas de Guerrero, en sus cañadas con Bosque Tropical Subperennifolio y Bosque Mesófilo de Montaña; básicamente se le ha observado a altitudes que van de los 1100 a los 1650 m de altitud. No son muy abundantes y las hembras son más bien raras; se pueden recolectar de junio a septiembre. A menudo siguen el curso de los arroyos, en los días más soleados y calurosos, introduciéndose ligeramente en el agua. También a veces, se posan en las riberas de arroyos o en la arena húmeda de caminos, tal vez para beber agua y sales, pero nunca se les ha observado en grupos como ocurre en otros coliadinos.

Pereute charops Valeria subsp. nov.

Durante mucho tiempo se ha considerado que en México se encuentra asentado un fenotipo distinto a los anteriormente citados, el cual Hoffmann (1940) citó como *P. c. columbica* Frühstorfer; sin embargo, las poblaciones sudamericanas pertenecen a otras subespecies distintas a las de Mesoamérica y Norte de Centroamérica (Mapa 1). Es posible reconocer poblaciones disjuntas y distintas subespecíficamente (Figs. 9 y 10) en Chiapas y al Sur de este Estado, en Centroamérica, bajo la siguiente combinación de caracteres: una reducción general de las escamas grises dispersas, quedando la banda mediana y áreas subapicales bien manifiestas con escamas grises en las primarias y en el área basal posterior en las secundarias. Ventralmente, la banda mediana es variable entre el naranja y el amarillo, aunque con regularidad intradiscalmente se presentan escamas amarillas. La segunda banda costal-anal de las secundarias está extraordinariamente desarrollada alcanzando una extensión de más de 2 cm de largo y una anchura de 2 mm, siendo el carácter diagnóstico más sobresaliente en esta subespecie. Se distribuye en las partes altas del Norte de Nicaragua al Norte de Chiapas en Bosques de Encino, Pino-Encino y Mesófilo de Montaña (Rzedowski, 1978), tanto de la vertiente del Golfo (Hoffmann, 1940) como de la vertiente pacífica. El nombre más antiguo adjudicado a este taxón es el de *Euterpe swainsoni* Reakirt (Godman y Salvin, 1889), el cual por principio de prioridad le debería corresponder a la subespecie tratada aquí, pero se trata de un sinónimo.

El holotipo se ilustra en las figuras 9 y 10.

Pereute charops subvarians Staudinger.

De esta subespecie solo se han podido estudiar diez ejemplares, con base en los cuales se puede resumir la siguiente combinación de caracteres: las alas anteriores son casi inmaculadas excepto en la célula discal que presenta escamas grises y en el área postdiscal, entre M_1 y M_2 , que presenta un punto blanco. Ventralmente, la banda mediana parece

ser muy variable, lo cual ha permitido la asignación de diversos nombres para distintos fenotipos colombianos; en general, dentro de la célula, las escamas son amarillas y submarginal y marginalmente la banda es anaranjada o roja. En las alas posteriores de las bandas anal-costales son como en la subespecie típica. Es posible que el examen de un número mayor de ejemplares de las distintas cadenas montañosas colombianas y los altos costarricense-panameños permita la separación de varias subespecies, para las cuales puede haber nombres disponibles, v. gr. *columbia* Frühstorfer y *cauca* Röber, pero por el momento no parece conveniente.

Pereute charops venezuelana (Hopffer).

Esta subespecie (Figs. 11 y 12) se caracteriza por la siguiente combinación de caracteres: muy similar a *P. c. subvarians* pero el área discal y postdiscal de la banda mediana está cubierta por escamas más claras, casi blancas y el margen posterior en la célula Cu₁-A presenta una banda de escamas de color gris pálido. En el resto de la superficie dorsal de las primarias y secundarias las escamas claras son casi ausentes. Ventralmente, la banda mediana es amarilla en el área discal, incluso sobrepasándola un poco y es naranja en su parte distal. La segunda banda costal anal es igual de ancha y larga que en la subespecie típica. Esta subespecie se encuentra en las montañas y valles altos del Norte de Venezuela. Los machos acuden a inflorescencias de especies del género *Senecio* (Composite) para absorber néctar.

Pereute charops peruviana Staudinger.

Esta subespecie (Figs. 13 y 14) se caracteriza por que la banda mediana en las primarias es prácticamente blanca y, excepto por escamas subapicales que presenta, el resto de la superficie dorsal alar es inmaculado. Ventralmente la banda mediana es amarilla aunque a veces son naranja pálido distalmente y la primera bandita costal-anal es muy reducida. Se distribuye en los bosques nublados del Ecuador y del Perú. Posiblemente las poblaciones ecuatorianas sean distintas subespecíficamente, pero no he contado con el material suficiente para tomar una decisión sobre ello.

DISCUSION

Llorente (1984) y Llorente y Escalante (1984) reconocieron dos grupos de endemias para el Patrón Mesoamericano de Montaña propuesto por Halffter (1978) y Halffter Reyes (1978). Uno de ellos, el más importante o significativo de los dos grupos, es aquel que desde antiguo ha evolucionado y se ha diversificado en el Núcleo Centroamericano, dispersándose hacia las partes de montaña húmeda de México y Centroamérica. El otro grupo, al que pertenecen las subespecies de *Pereute charops*, pertenecen a taxa de claro origen y evolución sudamericana, en este caso al género *Pereute* que se ha dispersado recientemente hacia Centroamérica y México. De acuerdo a lo anterior y al concepto de patrón de dispersión de Halffter (1976), el cual involucra origen, antigüedad y diversi-

ficación de un taxón dado como un argumento importante, las subespecies de *Pereute* se podría asumir que siguen el Patrón Neotropical Típico con una dispersión media de acuerdo al origen y antigüedad de *Pereute* en México y, el Patrón Mesoamericano de Montaña, de acuerdo a la comunidad a la que pertenecen y a la diversificación reciente que ha mantenido en México *P. charops*.

El concepto de patrón de dispersión de Halffter (1976) es básicamente dinámico e histórico, esto es, filogenético cuando se refiere concretamente a los taxa; entonces, si alguna decisión se debe de dar para casos como *Pereute charops* sspp ésta debe ser asignándolo a un determinado patrón de acuerdo al origen del grupo, esto es, siguiendo a Halffter (1976), el Patrón Neotropical típico. Sin embargo, también sería conveniente destacar que este último patrón lo siguen numerosos taxa de origen sudamericano y de penetración reciente a México, los cuales están íntimamente relacionados con el Bosque Mesófilo de Montaña (*sensu* Rzedowski, 1978), comunidad que es característica del Patrón Mesoamericano (Halffter, 1978). Esto quizá pueda significar que la dispersión de elementos del Patrón Mesoamericano y su diferenciación reciente ha sido simultáneo con la dispersión de elementos del Neotropical típico que son estenotópicos al Bosque Mesófilo.

Finalmente, la hipótesis de que las áreas húmedas mesomontanas del territorio comprendido por la Nueva Galicia (*sensu* Rzedowski y McVaugh, 1966 y Llorente, 1984) se encuentran elementos estenotópicos al Bosque Mesófilo de Montaña, los cuales están diferenciados subespecíficamente, se apoya con los resultados obtenidos en este trabajo. Otros taxa de Papilionidae, Nymphalidae y Riodinidae, estenotópicos a la comunidad citada que se están estudiando por el autor, apoyan también la hipótesis enunciada; algunos de estos taxa fueron citados en el trabajo de Llorente y Garcés (1983): *Dismorphia amphiona*, *Melinae ethra*, *Lycorea ceres* y *Anaea (Consul) fabius*. Para estos cuatro taxa existen subespecies circunscritas a la Nueva Galicia; todas ellas conforman el Patrón mimético tigre en esa área y sus correspondientes vicarios se presentan en otra isla submontana disyunta y contigua, esta es Oaxaca Guerrero (Llorente, 1984 y Llorente y Escalante, 1984). Entre las dos islas submontanas citadas, la Depresión del Balsas juega un papel de barrera (orográfica y climática) que es decisiva en el aislamiento de ambas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al apoyo del CONACYT PCECCNA-722881 y de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

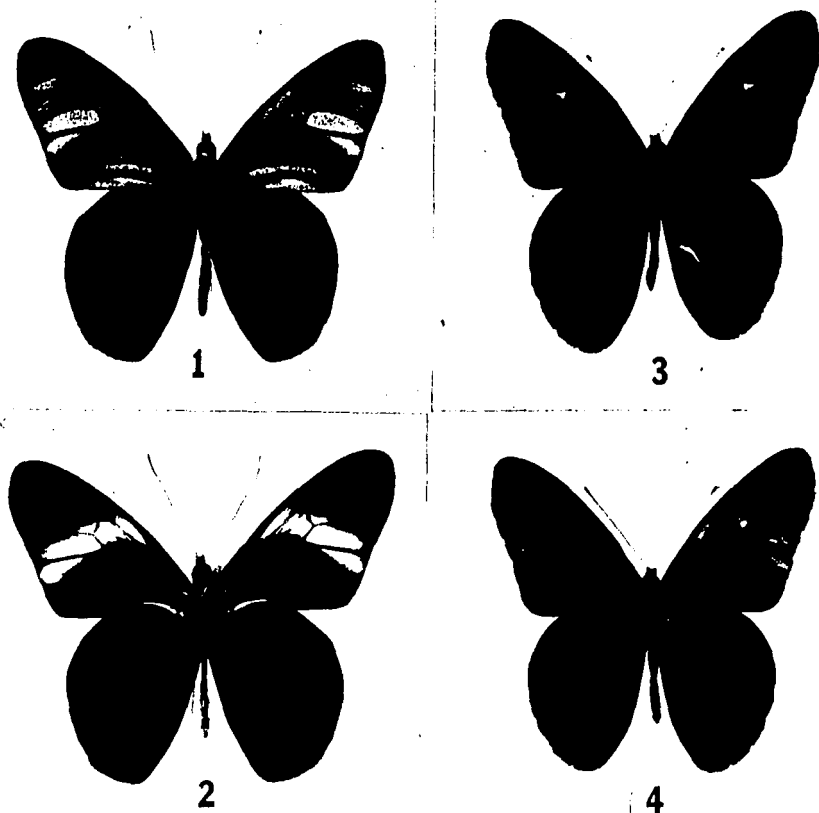
Las fotografías fueron tomadas por el Sr. Arthur Allyn; numerosos ejemplares y bibliografía original básica fue facilitada para su consulta por el Dr. Lee D. Miller del Museo Allyn en Sarasota, Florida. En la recolección del material de Nayarit participaron Alma Garcés, Isolda Luna, Eduardo González y otros estudiantes a quienes les agradezco su colaboración.

LITERATURA CITADA

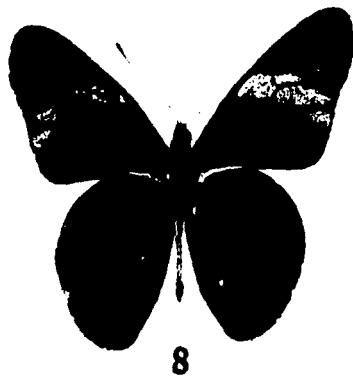
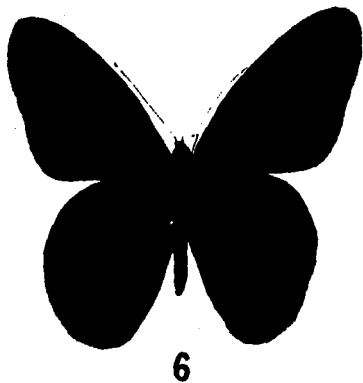
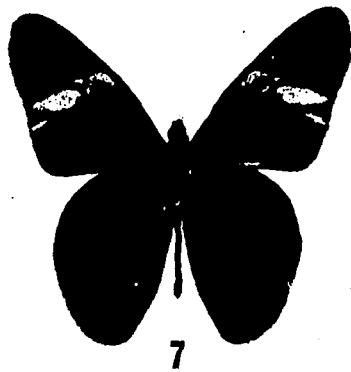
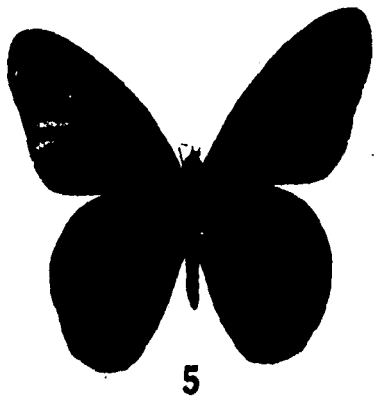
- BOISDUVAL, J. A. A. G. 1836. [In Roret, *Suites a Buffon*], *Histoire Naturelle des Insectes. Species General des Lepidopteres*. Paris, Roret 1: 4 c-pp., [1-xii, 1-690 + pls.].
- D'ABRERA, B. L. 1981. *Butterflies of the Neotropical Region*. Part 1. Papilionidae and Pieridae. Melbourne, Australia.

- D'ARAUJO, A.G., et. al. 1968. Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas Plantas do Brasil, seus Parasitos e Predadores. Min. Agr. Rio de Janeiro Pt. 2, Tomo 1. 622 pp.
- GODMAN, F.D. y O. Salvin. 1889. *Biologia Centrali Americana*. Insecta, Lepidoptera-Rhopalocera. London. Vol. II, III = 782 pp.
- HALFFTER, G. 1976. Distribución de los Insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la Entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana* 35: 1-64.
- HALFFTER, G. 1978. El Mesoamericano, un nuevo patrón de dispersión de la Zona de Transición Mexicana. *Folia Entomológica Mexicana* 39-40: 219-222.
- HALFFTER, G. y P. Reyes. 1978. Análisis de la Distribución Geográfica de la Tribu Proculini. *Folia Entomológica Mexicana* 39-40: 222-226.
- HEMMING, F. 1967. The generic names of the butterflies and their species (Lepidoptera: Rhopalocera). *Bull. Brit. Mus. (Natural History) Entom.* (suppl. 9): 1-509.
- KLOTS, A. B. 1933. A generic revision of the Pieridae (Lepidoptera). *Entomologica Americana* 12 (3-4): 139-242.
- LLORENTE, J.B. 1984. Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomológica Mexicana* 58: 1-207.
- LLORENTE, J. B. y P. ESCALANTE. 1984 Insular Biogeography of Submontane Humid Forests in México. En *Memorias del Simposio sobre Biogeografía de Mesoamérica*. 22 pp. (en prensa).
- LLORENTE, J. B. y A. GARCÉS. Notas sobre *Dismorphia amphiona lupita* Lamas (Lepidoptera: Pieridae) y observaciones sobre algunos complejos miméticos en México. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 8 (2): 27-39.
- RÖBER, J. 1916. Pieridae. In *The Macrolepidoptera of the World*. (Seitz, A. Editor). 53-111 pp.
- STAUDINGER, O. & E. SCHATZ. 1888. *Exotische Schmetterlinge tagfalter*. Vol. 2. Bayern.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *La Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, 432 pp.
- RZEDOWSKI, J. y R. MCVAUGH. 1966. La Vegetación de la Nueva Galicia. *Ann. Arbor Herbarium, University of Michigan* 9: 1-123.
- SMART, P. 1975. *The International Butterfly Book*. Salamander Books, T. Y. Crowell, New York, USA. 275 pp.

Nota: Al revisar las galeras de este trabajo y estudiar la publicación de Rober (1916), he advertido que el epíteto *Suainsoni* se le adjudica a una especie de Gray del Brasil, por lo cual *Suainsoni* Reakirt no puede ser utilizable y he dado el nombre de *Valeria* ssp. nov., a la subespecie de Chiapas y norte de Centroamérica.

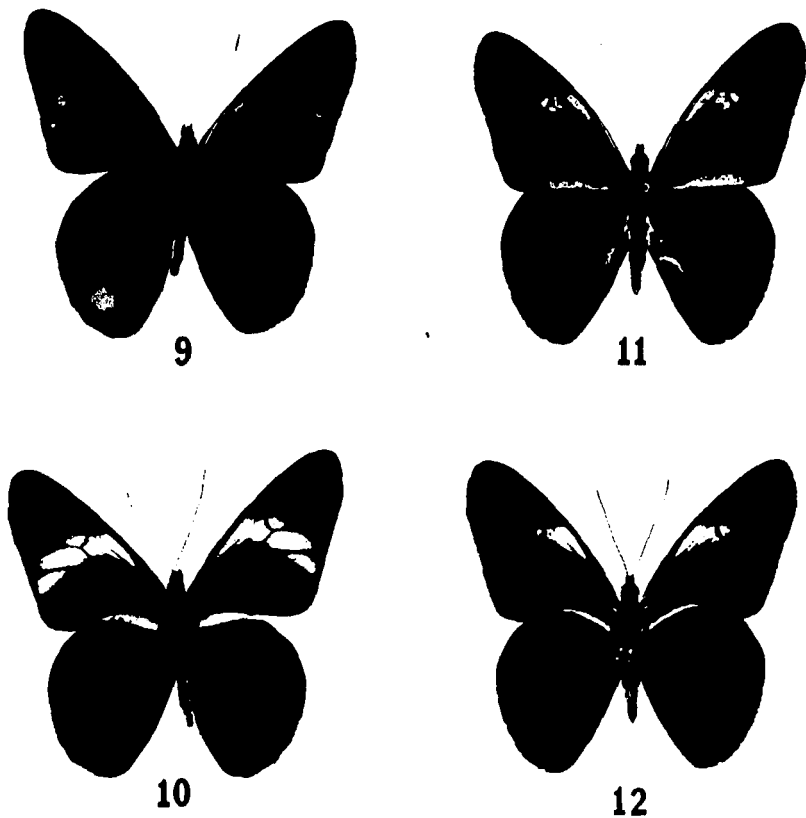
**LAMINA I.**

Figs. 1-4. Vistas dorsales y ventrales de *Pereute charops charops* (Boisduval) y *P. c. leonilae* ssp. nov. Figs. 1 y 2. Macho de *P. c. charops*, en vista dorsal (1) y de vista ventral (2), proveniente de Catemaco, Veracruz. Figs. 3 y 4. Holotipo macho de *P. c. leonilae* ssp. nov., en vista dorsal (3) y en vista ventral (4).



LAMINA II.

Figs. 5-8. Vistas dorsales y ventrales de *Pereute charops leonilae* ssp. nov. y *P. c. sphocra* Draudt. Figs. 5 y 6. Paratipo hembra de *P. c. leonilae* ssp. nov. Figs. 7 y 8. Macho de *P. c. sphocra* Draudt, en vista dorsal (7) y en vista ventral (8), proveniente de San Roque, Guerrero.



LAMINA III

Figs. 9-12. Vistas dorsales y ventrales de *Pereute charops swainsoni* (Reakirt) y *P. c. venezuelana* (Hopffer). Figs. 9 y 10. Macho de *P. c. swainsoni* (Reakirt), en vista dorsal (9) y en vista ventral (10) proveniente de Matagalpa, Nicaragua. Figs. 11 y 12. Macho de *P. c. venezuelana*, en vista dorsal (11) en vista ventral (12) proveniente de Rancho Grande, Aragua, Venezuela.



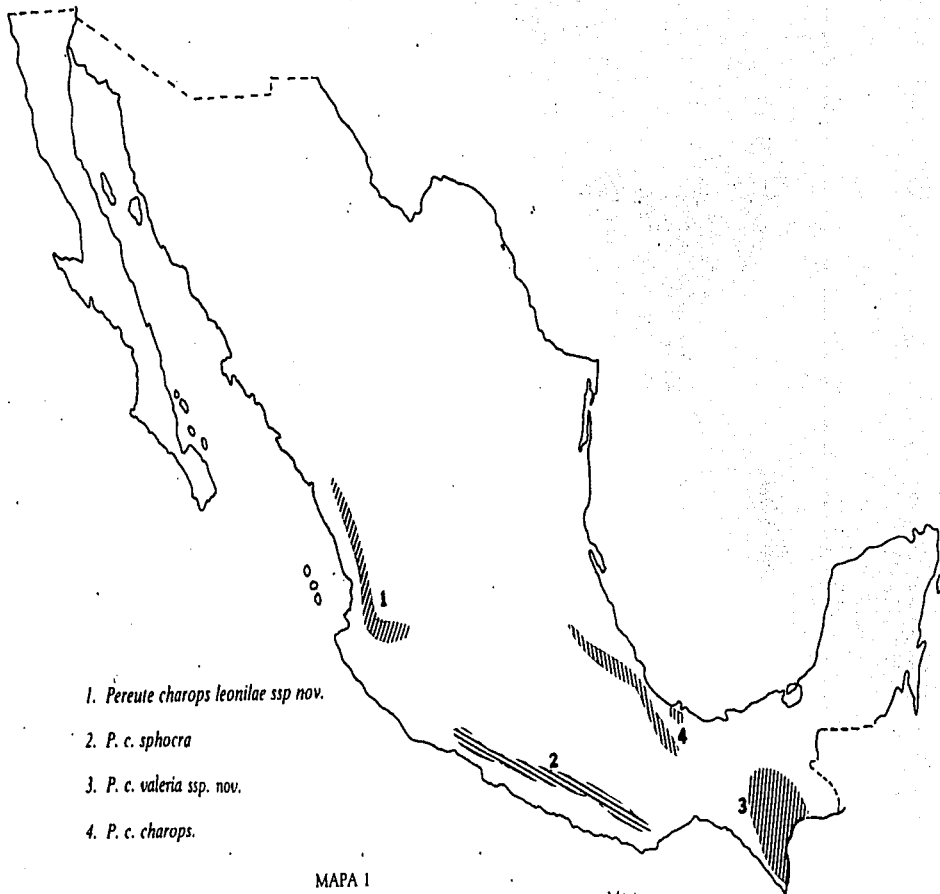
13



14

LAMINA IV

Figs. 13 y 14. Vista dorsal (13) y vista ventral (14) de *Pereute charops peruviana* Staudinger, proveniente de Tingo María, Huánuco, Perú.



MAPA 1

Áreas de distribución de *Pereute charops* ssp en México.

Capítulo 9

**Las poblaciones de *Rhetus arcus* en México
con notas sobre las subespecies sudamericanas
(Lepidoptera: Lycaenidae, Riodininae)**

LAS POBLACIONES DE *RHETUS ARCIUS* EN MÉXICO CON NOTAS SOBRE LAS SUBESPECIES SUDAMERICANAS (LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE, RIODININAE)

JORGE LLORENTE BOUSQUETS*

RESUMEN

Se describen los atributos del patrón alar que caracterizan a las dos subespecies de *Rhetus arcus* de México; una de ellas es nueva para la Ciencia, la cual se denomina y se destacan sus caracteres. Se analiza el área de distribución de cada subespecie comparándola con otros taxa equivalentes geográfica y ecológicamente, los cuales se distribuyen siguiendo el Bosque Tropical Subperennifolio y al Bosque Mesófilo de Montaña, en intervalos altitudinales de los 500-1500 m de altitud en el sur y occidente de México. Para las subespecies sudamericanas se mencionan los caracteres autapomórficos y su área de distribución.

Palabras clave: Taxonomía, Zoogeografía, *Rhetus*, Riodininae, patrón de distribución, subespecie nueva, México.

ABSTRACT

The wing pattern attributes that characterize the two subspecies of *Rhetus arcus* of Mexico are mentioned; one of them is new to Science; its characters are described and named. The distributional areas of each subspecies are analyzed, comparing them with other geographic and ecologically equivalent taxa, which are distributed in the Semi-evergreen Seasonal Forest and Cloud Forest in altitudinal intervals between 500-1500 m in the South and West of Mexico. For the Southamerican subspecies the autapomorphic characters and distributional areas are mentioned.

Key words. Taxonomy, Zoogeography, *Rhetus*, Riodininae, pattern of distribution, new subspecies, México.

ANTECEDENTES

El género *Rhetus* Swainson (1829), está representado en México por dos especies (Hoffmann, 1940): *Rhetus arcus* y *R. periander*. Ambas tienen numerosas poblaciones conespecíficas en Centro y Sudamérica.

Morisse (1837) reconoció al taxón *thia* bajo el género *Diorina*, nombre genérico que había sido tomado de un manuscrito de Boisduval y que más tarde fue modificado a

* Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. Apartado Postal 70-399, México 04510 D. F. 20, MEXICO

Diorhina por diversos autores. A pesar de ésto, el mismo Morisse (*op. cit.*) ubicó al taxón *periander* bajo el género *Zeonia*.

En la *Biologia Centrali Americana* ambas especies fueron agrupadas en el mismo género por Godman y Salvin (1885), aunque el nombre *thia* es sinonimizado con *Papilio butes* Linnaeus. Más adelante, Stichel (1911) consideró a *Erycina licarsis* Fabricius, 1776 (= *Papilio arcus* Linnaeus, 1763) como especie nominotípica del género *Rhetus*, siguiendo a Blanchard (1840). No obstante, Hemming (1967) ha indicado que *Papilio rhetus* Cramer (1775) es el genotipo por tautonomía lineana, pero que sobre bases taxonómicas subjetivas *P. arcus* es la especie nominal más antigua.

Stichel (1909, 1911, 1931) al aplicar el concepto de especie politípica (raza geográfica = subespecie) a *Rhetus arcus*, consideró a *thia* Morisse como una subespecie localizada entre México y Costa Rica; a *castigatus* Stichel la circunscribió a Panamá-Colombia. Hoffmann (1940) al estudiar los taxa de *Rhetus* en México, siguiendo a Stichel, sinonimizó a *butes* (*sensu* G. & S., 1885) y a *castigatus* (*sensu* Seitz) *Rhetus arcus thia*, señalando su distribución para México y comprendiendo, por primera vez, a la Sierra Madre del Sur (Oaxaca, Guerrero). Seitz (1919:84) señaló que la "forma" *castigatus* Stichel está confinada a los pequeños distritos de México y Panamá, incluyendo el resto de Centroamérica, especialmente en las localidades secas y calientes; incluso destacó que el espécimen figurado como *castigatus* provenía de las montañas del norte de Agapulco (sic), que por cierto es atípico, lo cual de acuerdo a este estudio, no puede sostenerse y condujo al error que se describe en el párrafo siguiente.

Finalmente, De la Maza (Ms) reconoció el nombre de *castigatus* Seitz como taxón específico de *Rhetus*, circunscrito a la vertiente pacífica del sur y occidente de México, entre Oaxaca y Michoacán; esta proposición solo trae confusión, pues *castigatus* Stichel es un error de asignación geográfica creado por Seitz. Por otra parte, De la Maza no ofreció los caracteres del taxón reconocido como *castigatus* de la vertiente pacífica de México.

Un examen de las poblaciones de *R. arcus* provenientes del este y sur de México, reveló que son consubespecíficas, pero las poblaciones de la Sierra Madre del Sur y las recientemente descubiertas en la vertiente pacífica de Nayarit y Sinaloa, componen, en su conjunto, una raza geográfica distinta, la cual aún no se había descrito ni nominado hasta el presente trabajo. La última revisión de las subespecies de *Rhetus arcus* parece ser la de Stichel en 1911 y él considera a estas poblaciones consubespecíficas.

Para determinar los caracteres de esta nueva subespecie se han comparado con los de *Rhetus arcus thia* (Morisse), *Rhetus arcus arcus* (Linnaeus), *Rhetus arcus huana* (Saunders), *Rhetus arcus amyceus* Stichel y *Rhetus arcus castigatus* Stichel, de los cuales se ofrecen sus caracteres diagnósticos y su área de distribución.

CARACTERES TAXONOMICOS

Después de las descripciones de Linnaeus, Cramer y la monografía de Morisse, es el trabajo de Saunders (1849) la publicación que circunscribe parte de los caracteres taxonómicos que son la base para la clasificación de los "riodiminos con colas"; estos son los géneros *Ancyluris* y *Rhetus*. Saunders (*op. cit.*) trabajó con ejemplares provenientes de México, los cuales fueron recolectados por el naturalista sueco Jurgensen. A la vez, este autor estudió los materiales de Dyson, Wallace y Bates; tuvo ayuda de Dou-

bleday e ilustró las veinte "especies" que describió con la ayuda de Westwood (*In Saunders, op. cit.*).

Los caracteres considerados de importancia para la separación genérica y específica según Saunders son: áreas sin escamas o transparentes, longitud y anchura de las colas, tamaño de los palpos, áreas con escamas azules, color y anchura de las bandas que recorren las alas. Godman y Salvin (1889) introdujeron como caracteres de importancia taxonómica a nivel genérico aspectos de la venación y genitales; estos mismos autores indican que en *Rhetus arcus* los caracteres taxonómicos que permitieron separar poblaciones de las regiones amazónica, centroamericana y mexicana parecen ser débiles. Los caracteres usados fueron la anchura del margen externo de las primarias y otros. Ellos examinaron solo 26 ejemplares correspondientes a un área de distribución muy extensa, de Brasil a México. Para el estudio efectuado en este trabajo, se ha seguido a Stichel (1911, 1930).

Habiendo examinado los caracteres citados por Saunders y otros caracteres variables geográficamente, se estudiaron las poblaciones de *Rhetus arcus* de México llegando a la conclusión de que algunos caracteres son extremadamente variables intrapoblacionalmente, pero otros son constantes dentro de las poblaciones aunque varían interpopulacionalmente y geográficamente.

Los caracteres que permiten diferenciar razas geográficas se encuentran en los machos y son: el área de escamas de color rojo ubicada marginalmente en las alas posteriores, donde se inician las proyecciones alares o colas; la anchura de las colas; la extensión y el tono de las áreas con escamas azules en las alas anteriores y posteriores. Otros caracteres son muy variables y no permiten separación de las poblaciones, al menos para la región mesoamericana (Centroamérica y Sur de México), *v. gr.* amplitud de la banda blanca postbasal que recorre las alas anteriores y posteriores; amplitud de la banda clara postdiscal de las AA, etc.

Rhetus arcus thia (Morisse, 1837) Láms. 1 y 2

Una enumeración bastante extensa de las sinonimias de este taxón se refieren en Stichel (1911, 1930). Como ya se citó, son los machos adultos los semaforantes en donde se basa la taxonomía del grupo.

Redescripción. Machos. La envergadura es de 2.2. cm en promedio, pero hay ejemplares que miden 1.8 cm como mínimo y otros 2.4 cm como máximo. Los caracteres básicos que distinguen a esta subespecie son: las alas anteriores carecen de escamas azules, excepto el extremo posterior de la banda postdiscal que las manifiesta muy tenuemente. Las bandas claras postbasal y postdiscal, aunque tienden a ser más amplias que en las poblaciones de la vertiente pacífica en México, no constituyen un carácter constante. La banda clara submarginal en las secundarias está bien marcada y la invasión de las escamas es azul rey metálico, esto es, más oscuras que en las poblaciones del sur y occidente de México. Tanto en machos como hembras, dorsal y ventralmente, la banda roja que va del margen posterior al termen se encuentra adelgazada hacia la mitad y en la mayor parte de los individuos se desvanece totalmente, dejando dos manchas pequeñas, una cercana al termen y otra en el margen posterior. Las colas son delgadas en su parte proximal y en su punto medio alcanzan 1.5 mm de amplitud. Excelentes ilustraciones de los palpos, armadura genital de los machos, patas anterior-

res de machos y hembras para *Rhetus arcus huanus* (sic) son dados por Stichel (1911); dichas estructuras no varían significativamente en las distintas poblaciones geográficas de *R. arcus*, por lo cual es innecesario ilustrarlas y describirlas, debido a que ya fue efectuado por Stichel (1909, 1911).

Hembras. Las hembras presentan la banda carmín de las AP suspendida hacia la mitad, en dos manchas, carácter que comparten con los machos.

Variabilidad poblacional. Para la presente redesccripción se contó con más de un centenar de ejemplares; sin embargo, es necesario hacer notar que la tendencia a: a) acortamiento de colas, b) formación completa de la banda carmín y c) reducción de las bandas blancas en los machos se llega a presentar ligeramente en ejemplares de sitios secos (Seitz, 1919: 84), pero nunca se presentan las tres modificaciones en un mismo ejemplar, como es el caso generalizado en las poblaciones de esta especie en la vertiente del Pacífico de México. Además, la formación de la banda carmín cuando ocurre es muy débil y sólo se presenta en menos del 10% de los ejemplares examinados; cuando se observa acortamiento de las colas es muy raro (v. gr. Nicaragua) y su amplitud no es tanto como en las poblaciones del sur y occidente de México. Respecto a la reducción en amplitud de las bandas blancas, aún cuando ésta pueda llegar a ocurrir, nunca se ve invadida en las AA y AP de escamas azules, como ocurre en las poblaciones de *R. arcus* del sur y occidente de México; dicha reducción es más frecuente en hembras, pero también en ellas se presentan los casos de mayor amplitud de la banda.

Caracteres ecológicos. *Rhetus arcus thia* está asociada con Bosques Tropicales Perenni y Subperennifolios y Bosque Mesófilo de Montaña, principalmente de los 500 a los 1300 m de altitud; vuela en espacios abiertos y cerrados alcanzando a menudo la arena húmeda de las playas de arroyos y ríos. Las hembras son muy escasas y no se les encuentra en el mismo microhábitat que a los machos; con mayor frecuencia se les localiza en inflorescencias de la vegetación ruderal y en claros del Bosque Mesófilo de Montaña.

Ross (1979) señaló que este taxón es poco común y se encuentra reducido a los márgenes del Bosque Tropical Subperennifolio en los Tuxtlas, Veracruz. En el área de Teocelo, Veracruz, también se puede considerar una de las especies menos frecuentes, encontrándosele fundamentalmente en la arena húmeda de arroyos y charcos de vegetación ruderal y arvense, de las 11:00 a las 14:30 h en días soleados. Aunque su observación y captura es relativamente fácil cuando se encuentran posadas, su vuelo es muy ágil, errático e impredecible. Se han recolectado ejemplares desde abril a enero, pero en los meses más secos (febrero y marzo) no han sido observados y los ejemplares de diciembre, enero y mayo son muy pocos. Las hembras son muy escasas y preferentemente se les encuentra posadas en inflorescencias, después del mediodía; es raro observarlas en la arena húmeda. White y White (1980) señalaron que es una mariposa abundante en la Huasteca Potosina, posiblemente su límite más norteño; presentan un tipo de vuelo similar al de las avispas (hacia arriba y hacia atrás) cuando inician el vuelo y con las patas colgando durante éste.

Área de distribución. Su distribución en México (ver mapa 1) sigue las comunidades citadas que en la vertiente atlántica se presentan en la Sierra Madre Oriental, declive costero del extremo Este del Eje neovolcánico, Planicie Costera del Golfo, Península de Yucatán y Chiapas. Se han registrado en las localidades siguientes: 3 km NW Gómez Farías, Tamaulipas; Xilitla, Tamuín, Paltila, Tamazunchale, Valles, Quinta Chilla, San Isidro, San Luis Potosí; Villa Juárez, Tequesquitla, Barranca de Patla, Puebla;

Santa Rosa, Barranca de Cayoapa, Tejería del municipio de Teocelo, Coatepec, 2 mi W Nanchital, Tapalapan, Barra de Nautla, Santiago Tuxtla, Presidio, Dos Amates, El Vigía, Córdoba, Jalapa, Mirador, Agua Dulce, Catemaco, en Veracruz; Jacatepec, Valle Nacional, Soyolapan El Bajo, Puerto Eligio-Comaltepec, Tuxtepec en Oaxaca; Tepescuintle en Tenosique, Tabasco; Pinolá (30 km NNW Tuxtla Gutiérrez), Chorreadero, Chajul, Tapachula, San Jerónimo, Campet (20 km SSE Comitán), Bonampak y Palenque en Chiapas. Las localidades de América Central son: Santa Tecla, El Salvador; Camino a Rama y Camino a Santo Domingo, Nicaragua.

En la literatura, desde Stichel (1909, 1911, 1930) no se había considerado el análisis de los caracteres de las poblaciones mesoamericanas de *Rhetus arcus*. Hoffmann (1940) al citar la distribución de *R. a. thia* incluyó a las poblaciones de Oaxaca y Guerrero; después, De la Maza (Ms.) y otros diletantes sustentaron que las poblaciones de la Sierra Madre del Sur serían aquellas que debían asignarse a *Diorhina castigatus* Seitz, lo cual por razones nomenclaturales y taxonómicas no es posible. Por lo tanto, fue necesario estudiar estas poblaciones y denominarlas.

Rhetus arcus beutelspacheri Llorente subsp. nov. (Láms. 3 y 4)

Descripción. *Machos.* La envergadura es de 2.35 cm en promedio, pero hay ejemplares que miden 2 cm como mínimo y otros 2.6 cm como máximo. Las alas anteriores presentan escamas azules en el margen posterior, extendiéndose hacia la parte proximal de las bandas postbasal y postdiscal, lo que permite percibir de modo difuso el extremo distal de la banda postdiscal. La banda submarginal de las secundarias se encuentra invadida de escamas azules y no llega en su extremo distal al área de escamas rojas; en ocasiones, cuando las escamas azules se encuentran muy extendidas, la banda está ausente. La banda postbasal, a menudo, también se encuentra reducida en su porción distal por la invasión de una extendida área de escamas azules. El color azul adquiere un tono violáceo si se ve de modo inclinado a los ejemplares. La banda roja recorre del termen al margen posterior. Aunque en algunos ejemplares las escamas rojas del termen desaparecen con la invasión del área de escamas azules, ventralmente la banda se manifiesta y no se encuentra dividida en su parte media. Las colas, aunque a veces un poco variables en longitud, son más anchas en su parte proximal, alcanzando los 2 mm de amplitud en su parte media. Los genitales masculinos no difieren significativamente a nivel de especie y su ilustración ya fue hecha por Stichel (1911).

Caracteres ecológicos. Se le encuentra en el Bosque Tropical Subperennifolio y en el Bosque Mesófilo de Montaña, principalmente de los 600 m hasta los 1500 m de altitud; sin embargo, es frecuente en bosques de galería o riparios limitados por el Bosque Tropical Caducifolio. Desde luego se puede advertir una preferencia por el Bosque Tropical Subperennifolio de altura y la parte inferior del Bosque Mesófilo de Montaña, esto es, en climas templado-cálidos.

Comparativamente, es más abundante que *R. a. thia*, aunque las hembras son más escasas; es frecuente verlas hacia el mediodía en días soleados y calurosos en charcos y arena húmeda de arroyos, donde se reúnen en grupos de hasta más de 20, principalmente de julio a septiembre o de diciembre a marzo, pues presentan dos generaciones al año.

Su distribución en México (ver mapa 1) sigue las áreas de vertiente pacífica de la

Sierra Madre del Sur, en los sitios más húmedos de la Cuenca del Río Balsas y en la confluencia del Eje Neovolcánico con las Sierras Madres, del Sur y Occidental, también en los declives costeros.

Etimología. El nombre de esta subespecie la he dedicado al Dr. Carlos Rommel Beutspacher Baigts, quien durante más de 10 años ha dado un fuerte impulso al conocimiento de las mariposas de México, habiendo sido el principal organizador para la formación de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología.

Material tipo, todo de México. **Holotipo** ♂ (Lám. 3) de Río Santiago, Atoyac, Guerrero, 17-IX-1984, Selva Mediana Subperennifolia, 680 m de alt. (J. Llorente y A. Luis), depositado para su custodia en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. **Paratipos** 10 ♂♂ misma localidad y colectores del holotipo. 1 ejemplar del 21-VII-1984, 1 ejemplar del 25-VII-1984, 3 ejemplares del 26-VII-1984, 2 ejemplares del 28-VII-1984, 1 ejemplar del 16-IX-1984 y dos del 18-IX-1984; 9 ♂♂ del Faisanal, Paraiso, Atoyac, Guerrero, Bosque Mesófilo de Montaña, 1200 m de alt.; 2 ejemplares del 24-II-1984, 1 ejemplar del 26 y otro del 27-III-1984, 2 ejemplares del 2-IV-1983, 2 ejemplares del 11-XII-1982 y otro del 13-XII-1982; 3 ♂♂ de la Pintada, Atoyac, Guerrero, 1000 m de altitud, Selva Mediana Subperennifolia del 31-III-1984. 1 ♂ de Puente del Rey, Atoyac, Guerrero, 900 m de alt., Selva Mediana Subperennifolia del 21-VII-1984 y una ♀ del mismo lugar del 30-III-1984; 1 ♂ y una ♀ Las Granadas, Taxco, Guerrero del 30-I-1982; 5 ♂♂ de Palapita, Jalisco, Nayarit del 5-XII-1979 (J. Llorente y E. González), 650 m de altitud, Selva Mediana Subperennifolia; 2 ♂♂ mismos datos, uno del 6-XII-1979 y otro del 27-III-1982; una ♀ de La Yerba, Jalcocotán, Nayarit del 10-IX-1978 (A. Garcés), Bosque Mesófilo de Montaña, 800 m de alt. Todos estos paratipos están depositados en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los paratipos en el Allyn Museum de Florida presentan los datos siguientes: 1 ♂ Candelaria Loxicha, Oaxaca 550 m 9-XI-1967 E. C. Welling, 2 ♂♂ Acahuizotla, Guerrero VIII, X. T. Escalante, 1 ♂ y 2 ♀♀ Loberas Summit, 5 mi NE Potrerillos, Sinaloa 1820 m Parkland Forest 20-VIII-1973 L. D. & J. Y. Miller, 1 ♂ 3 mi SE Zapata, Nayarit 900 m dens scrub 22-VIII-1973 L. D. & J. Y. Miller, 1 ♀ 5 mi S Cuernavaca, Morelos 9-XI-1967 H. L. King, 1 ♀ 3 mi N Compostela, Nayarit 780 m dense scrub 15-VIII-1973 L. D. & J. Y. Miller, 1 ♀ 2 mi N El Treinta, Guerrero Moist Forest 220 m 6-IX-1967 Miller & Pine. Los paratipos en el American Museum of Natural History en Nueva York presentan los siguientes datos: 2 ♂♂ Compostela, Nayarit 12-IX-1932 Albert S. Pinkus y otros seis de la misma localidad 20-IX-1932, VIII y X A. B. Klots; 4 ♂♂ La Calera, 10 mi S Cumbre de Autlán, Jalisco 2400 fp. Hubbell, 1 ♂ Acapulco, Guerrero Comstock; 1 ♂ Acahuato, Michoacán 2-VIII-1940, 400 f Hoogstraal, Candelaria Loxicha, Oaxaca XI-1967 m Welling, 1 ♀ Agua de Obispo, Guerrero VIII-1932 C. C. Hoffmann, 1 mi W El Palmito, Sinaloa X-1964 6300 fp. Hubbell. Otros paratipos en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México presentan los datos siguientes: 3 ♂♂ de Acahuizotla, Guerrero un ejemplar del 18-XI-1983 A. Ibarra, otro del IX-1980 y otro más del X-1960; un ♂ del campo experimental Bucio de Uruapan, Michoacán del VI-1977 y uno más de Ziracuaretiro, Michoacán del 30-VI-1981 N. Aguirre. Los paratipos en la colección González-Cota son 3 ♂♂ Barranca Sifón Atuto, Gabriel Zamora, Michoacán 14-IX-1983 L. Adame; Acahuizotla, Guerrero 1-IX-1986 A. Ibarra y Jungapeo,

Michoacán 27-II-1983 L. Adame. Otros ejemplares estudiados de la colección L. Adame son: 4 ♂♂ Barranca Taretan, Michoacán 7-I-1980 L. Adame y 5 ♂♂ Barranca Sifón Atuto, Gabriel Zamora, Michoacán 14-IX-1983, 9-VIII-1978 y 7-IX-1985 L. Adame. Otras localidades son (González-Cota, com. pers.): Ixtapantongo y San Nicolás, Estado de México y San Gabriel Mixtepec, Oaxaca.

Variabilidad poblacional. El número de ejemplares reunidos y consultados para la presente descripción fueron poco más de 50, los cuales provienen de más de 15 localidades, ubicadas en varios puntos extremos e intermedios de su área de distribución, desde Oaxaca en el sur, hasta Sinaloa en el norte, pasando por todo el declive costero y la Cuenca del Balsas; sin embargo, en todo este gradiente latitudinal no es posible reconocer alguna variación cromática o morfológica correlacionada. No obstante, en las poblaciones locales, como las del municipio de Atoyac en el estado de Guerrero y en Nayarit, es posible advertir variabilidad individual en la población (Láms. 5 y 6). Uno de los caracteres variables es la banda carmín, respecto a que en algunos individuos es más estrecha, más corta o ambas en la superficie dorsal, aunque es completa y amplia ventralmente; la banda blanca postdiscal de las primarias, en algunos ejemplares casi llega a desaparecer, pero en algunos es tan amplia como *R. a. castigatus*. En algunos ejemplares el color azul es tan intenso y oscuro que casi adquiere una tonalidad violácea, empero estos tonos de coloración siempre son distintos a cualquiera de las otras subespecies de *R. arcus*.

Discusión. Los rasgos subespecíficos reconocidos para diferenciar las poblaciones mesoamericanas son lo suficientemente constantes para darles el rango subespecífico; no obstante, algunos ejemplares de San Luis Potosí presentan la banda carmín en las AP, pero está constreñida en su parte media. Por otra parte, la distribución geográfica discontinua apoya aún más esta decisión. Una subespecie está circunscrita a la vertiente atlántica y Chiapas, mientras que la otra lo está al norte de Istmo de Tehuantepec; dicho Istmo funciona como barrera austral de su distribución y por el norte alcanza el Estado de Sinaloa por toda la planicie costera del Pacífico y sus áreas de montaña hasta los 1800 m. Son numerosas las distribuciones vicariantes que siguen taxa con equivalentes valencias ecológicas, o bien, la misma estenotopia o estenoecia a los Bosques Tropical Subperennifolio y Mesófilo de Montaña, *v. gr. Lieinia nemesis* ssp. (Llorente, 1984), *Myscelia cyaniris* ssp. (Jenkins, 1984), *Epiphile adrasta* ssp. (Descimon y Mast de Maeght, 1979) y otras.

Su distribución en el Balsas, incluyendo áreas de la Cuenca Alta y Media es equivalente a las distribuciones de *Enantia mazai diazi* (Llorente, 1984) y *Epiphile adrasta escalantei* (Descimon y Mast de Maeght, 1979). Esto posiblemente se deba a las razones expresadas por Llorente (*op. cit.*), esto es: la Selva Mediana Subperennifolia como hábitat de numerosas especies que le son estenotópicas, posiblemente alcanzó una amplia extensión en la Cuenca del Balsas durante el Pleistoceno y ahora, muchas de las especies se encuentran reducidas a los hábitats más húmedos y riparios de dicha Cuenca, en la parte inferior de las cañadas húmedas con Bosque Mesófilo de Montaña del declive sur del Eje Neovolcánico, principalmente en su extremo más occidental.

Dada la distribución de *Rhetus arcus* ssp. en Centro y Sudamérica se puede asignar al patrón de "dispersión" neotropical típico con penetración media de Halffter (1976). No es posible relacionarlo con el patrón mesoamericano de montaña (Halffter, 1978), debido a que no es un taxón que haya evolucionado de antiguo en Mesoaméri-

ca. Tampoco se le puede asignar este patrón por su predilección a áreas bajas de Bosque Tropical, más que al Bosque Mesófilo; además, sus vecinos más próximos están en Sudamérica constituyéndose en una especie politípica de amplia distribución en el neotrópico.

CLAVE PARA LAS SUBESPECIES DE *RHETUS ARCIUS* EN MÉXICO

- A. Banda carmín de la AP interrumpida formando dos pequeñas manchas; con pocas escamas azules en los márgenes posteriores de las AA. Las colas notablemente desarrolladas, pero no más de 1.5 mm de ancho en su parte media; el color azul de las escamas en las colas es de tonalidad pálida, sin adquirir reflexiones violáceas u oscuras desde cualquier ángulo de incidencia de la luz. Organismos provenientes del sureste y oriente de México y Centroamérica *R. a. thia* (Láms. 1 y 2)
- B. Banda carmín de las AP generalmente continua; con muchas escamas azules en los márgenes posteriores de las AA, las que suben un poco por las bandas transversales blancas postdiscales. Las colas son cortas pero más anchas a 1.5 mm en su parte media. El color azul de las escamas en la AP adquiere tonos violáceos y oscuros bajo la incidencia de la luz en algún ángulo. Organismos provenientes del sur y occidente de México. *R. a. beutelspacheri* subsp. nov. (Láms. 3 y 4)

Subespecies sudamericanas

Rhetus arcus castigatus Stichel se caracteriza porque la banda roja, aunque con frecuencia está bien formada, no sobrepasa la vena cubital y cuando ocurre se manifiesta discontinuamente, ya que no invade dicha vena. En los ejemplares de Panamá, las colas son muy estrechas e igual de largas que *thia*. Se han examinado para este trabajo 15 especímenes provenientes (ver mapa 1) de Gatun, Zona del Canal en Panamá y del Valle del Cauca, Cañas Gordas, Cali, Colombia a 1000 m de altitud aproximadamente, todos de agosto a noviembre.

R. a. beutelspacheri subsp. nov., *thia* y *castigatus* no presentan la punta de las colas con escamas blancas como las otras subespecies sudamericanas y la banda blanca en las AA, en su margen externo, es recta y más o menos estrecha y de igual amplitud en toda su extensión, sin ensanchamientos. En las AP presentan una banda carmín bien formada, constreñida o interrumpida hacia la mitad, dejando dos manchas; este carácter la diferencia de las otras poblaciones sudamericanas, excepto *amycus*.

Rhetus arcus arcus Linnaeus se caracteriza porque la banda roja de las AP se reduce a una área casi triangular, la banda blanca de las primarias se ensancha al nivel de la primera cubital; las colas presentan la punta blanca. En la región del Muzo en Colombia se llegan a presentar ejemplares con caracteres intermedios a *castigatus* y *arcus*. Se presentan en estas poblaciones del Centro de Colombia dos tonos de azul en las colas, el azul más claro coincide con la reducción del carmín, por el contrario cuando la banda aumenta, el azul de las colas es más intenso, hasta alcanzar una gran semejanza con *thia*. La banda blanca en las secundarias es muy amplia, pero no llega a serlo como se presenta en *huana* y no presenta escamas azul cielo, en el dorso del tórax y en la parte posterior de las bandas blancas de las primarias. Los ejemplares examinados (ver mapa 1) quedan incluidos en el área de distribución citada por Stichel (1911): poblaciones del Centro y Este de Colombia, Venezuela, Guayanas y Este de Brasil.

Rhetus arcus huana Saunders se caracteriza porque las bandas blancas de las primarias y las secundarias son muy amplias, principalmente por el ensanchamiento de la postdiscal en las primarias hacia la primera cubital. La banda roja está reducida a una mancha basal pequeña; las colas llegan a ser muy largas como en los ejemplares de

Bolivia y el ápice de las colas es blanco. Las hembras presentan escamas azules en el dorso del tórax. Los 27 ejemplares examinados (ver mapa 1) son consistentes con el área de distribución señalada por Stichel (1911): Ecuador, Perú, Oeste del Brasil y Bolivia.

Rhetus arcus amycus Stichel se caracteriza porque la banda blanca postdiscal de las primarias, aunque algo más delgada que en *huana* no es recta como en las subespecies de Mesoamérica; en ocasiones, la banda está invadida de escamas negras que la hacen perder su translucidez. La presencia de escamas azules en la parte posterior de las primarias es inexistente. Las colas son cortas y presentan banda carmín, sin superar la cubital, como en *castigatus*. Los dos ejemplares examinados provienen del Sur del Brasil como señalan Stichel (1911) y Seitz (1919) su distribución. Keith Brown (com pers.) menciona que los individuos de esta subespecie son habitantes característicos de parques y jardines en el sur del Brasil, esto es en ambientes perturbados.

RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer a los Dres. Lee D. Miller y Jacqueline Miller por su disposición en la consulta de la colección de mariposas del Museo Allyn en Sarasota, Florida; al Dr. Dale Jenkins por su ayuda en la ubicación de las localidades de ejemplares en un mapa de Sudamérica y al Dr. Frederick Rindge por haberme facilitado la consulta de la colección y la literatura del American Museum of Natural History en Nueva York. Los Dres. Carlos Beutelspacher y Roberto Johansen hicieron sugerencias valiosas al revisar este trabajo; igualmente el Maestro Rafael Lamothe contribuyó en la depuración y ordenamiento de este trabajo. El Sr. Luis González y el Sr. Adame también ofrecieron sus colecciones para este estudio. También va mi agradecimiento a Adolfo Navarro por su ayuda en la elaboración del mapa, a Julio Juárez y Alejandro Martínez por las fotografías que ilustran este trabajo y a Alma Garcés, Isolda Luna y Armando Luis por su ayuda en el campo, en el gabinete y en la mecanografía. Este trabajo pudo realizarse gracias al apoyo del PSPA, de la Facultad de Ciencias y CONACYT.

LITERATURA CONSULTADA

- DESCIMON, H. y J. MAST DE MAEGHT. 1979. Contribución al conocimiento de los Nymphalidae neotropicales: *Epiphile adrasta* Hewitson. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 5 (1): 39-47.
- GODMAN, F. D. y O. SALVIN. 1869. *Biologia Centrali-Americana*. Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera. Vol. I. Texto.
- HEMMING, F. 1967. The generic names of the butterflies and their type species (Lepidoptera: Rhopalocera). *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Entomology supplement* 9: 1-509.
- HOFFMANN, C. C. 1940. Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos. Primera parte (Papilionoidea). *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México* 11 (2): 639-739.
- JENKINS, D. 1984. Neotropical Nymphalidae. II. Revision of *Myscelia*. *Bull. Allyn Mus.* 87: 1-64.
- LORENTE, J. B. 1984. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomológica Mexicana* 58: 1-207.
- ROSS, G. N. 1967. A distributional study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, Mexico. *Doctoral dissertation*. Louisiana State University. USA. 265 p.
- SAUNDERS, W. W. 1849. On some new species of *Erycina*. *Trans. Ent. Soc. Lond.* 5: 215-227, 2 láms.
- SEITZ, A. 1919. *The Macrolepidoptera of the World*. Vol. 5. The American Rhopalocera. Stuttgart, Alfred Kerren Verlag, fasc. 5, pp. 593-1139, 194 láms.

- STICHEL, H. 1911. *Genera Insectorum*. Lepidoptera Rhopalocera; Fam. Riodinidae. 451 pp. + ilustraciones.
- STICHEL, H. 1930. *Lepidopterorum Catalogus*. Partes 38, 40, 41 y 44. 795 pp.
- WHITE, J. y A. WHITE. 1980. Notas sobre los riodínidos (Lepidoptera) en México. I. Area de la Huasteca Potosina. *Bol. Inf. Soc. Mex. Lep.* 6 (2): 3-34.

ADDENDA

Estando en prensa y revisando las galeras del presente trabajo se preparó y examinó un lote de 41 ejemplares adicionales de *Rhetus arcus beutelspacheri* ssp. nov. 39 machos y 2 hembras todos ellos se han considerado dentro de la serie de paratipos depositada en el Museo de Zoología, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Todos los ejemplares provienen de la Sierra de Atoyac en el Estado de Guerrero y cumplen con los caracteres diagnósticos descritos para esta nueva subespecie. Los lugares donde provienen son: El Faisanal, Puente de los Lugardo y Río Santiago; recolectadas por J. Llorente y A. Luis de 1984 a 1985 en los meses de julio a diciembre.

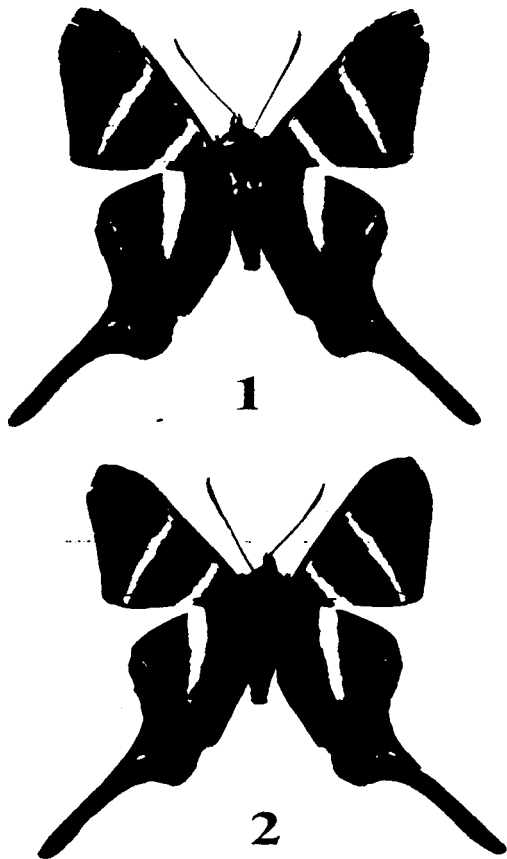


Lámina 1. Macho de *Rhetus arciius thia* proveniente de Barranca Cayoapa, Tejerfa, Teocelo, Veracruz del 22-VI-1980 A. Garcés leg. 650 m de altitud. Fig. 1 vista dorsal. Fig. 2 vista ventral.

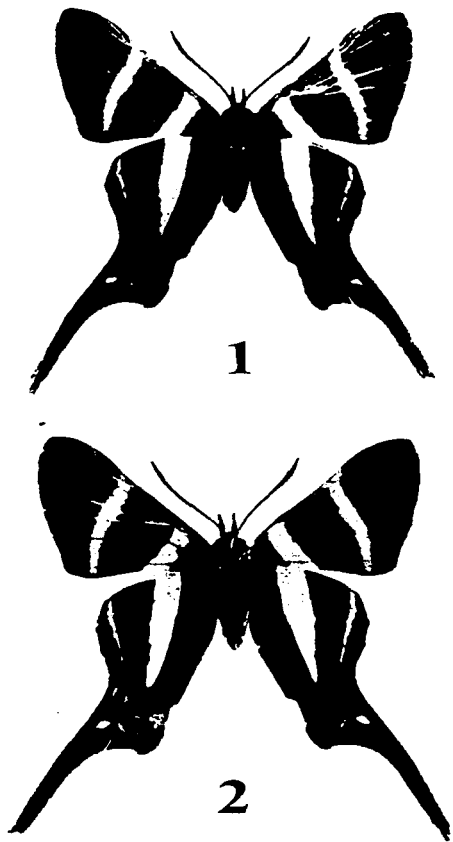
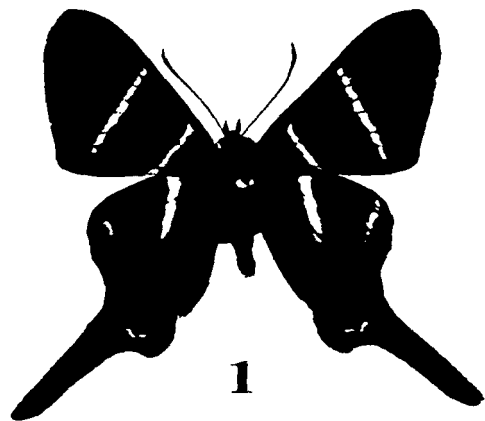
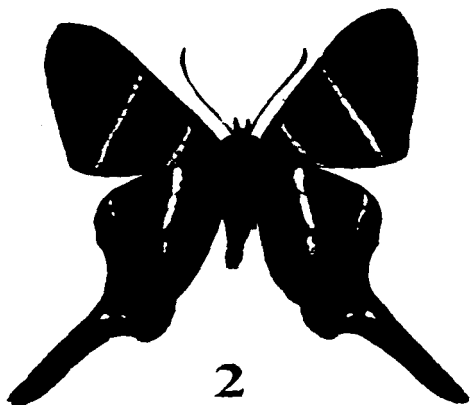


Lámina 2. Hembra de *Rhetus arcus thia* proveniente de El Trapiche, Teocelo, Veracruz del 23-VIII-1980
A. Garcés leg. 1100 m de altitud. Fig. 1 vista dorsal. Fig. 2 vista ventral.



1



2

Lámina 3. Holotipo macho de *Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente subsp. nov. (datos en el texto). Fig. 1 vista dorsal. Fig. 2 vista ventral.



Lámina 4. Paratipo hembra de *Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente subsp. nov. proveniente de La Yerba, Nayarit del 13-IX-1978 A. Garcés leg. 700 m de altitud. Fig. 1 vista dorsal. Fig. 2 vista ventral.

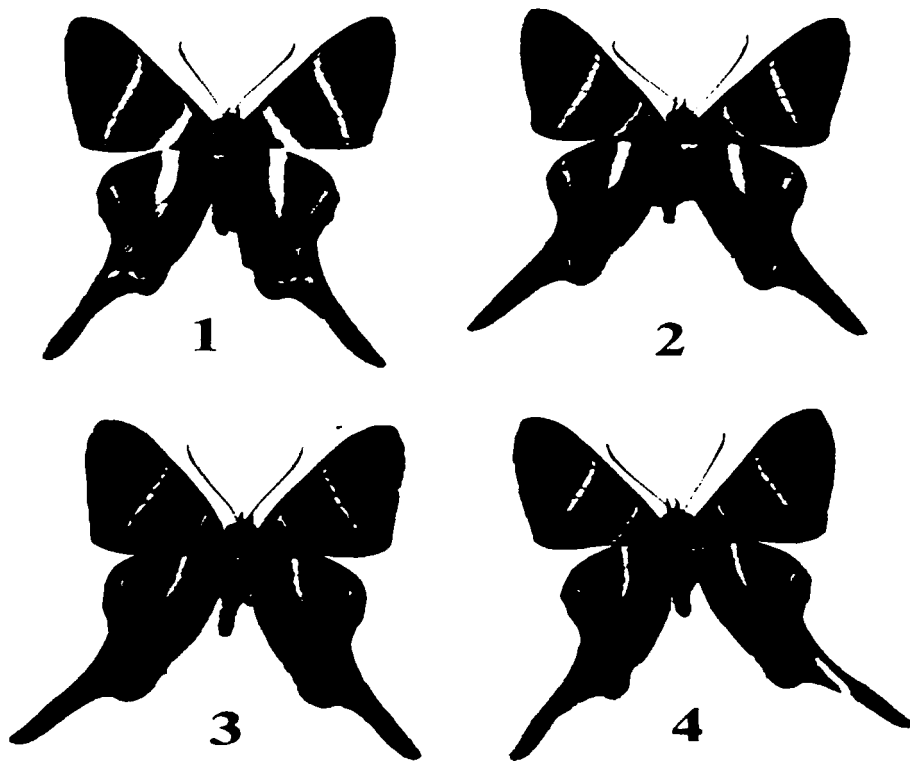


Lámina 5. Variabilidad en machos de *Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente subsp. nov. Vistas dorsales. Fig. 1 Palapita, Jalcocotán, Nayarit del 5-XII-1979 E. González leg. 650 m de altitud. Fig. 2 Río Santiago, Atoyac, Guerrero del 26-VII-1984 J. Llorente leg. 680 m de altitud. Fig. 3 Puente del Rey, Atoyac, Guerrero del 26-VII-1984 J. Llorente leg. 680 m de altitud. Fig. 3 Puente del Rey, Atoyac, Guerrero del 21-VII-1984 J. Llorente leg. 900 m de altitud. Fig. 4 Río Santiago, Atoyac, Guerrero del 26-VII-1984 J. Llorente leg. 680 m de altitud.

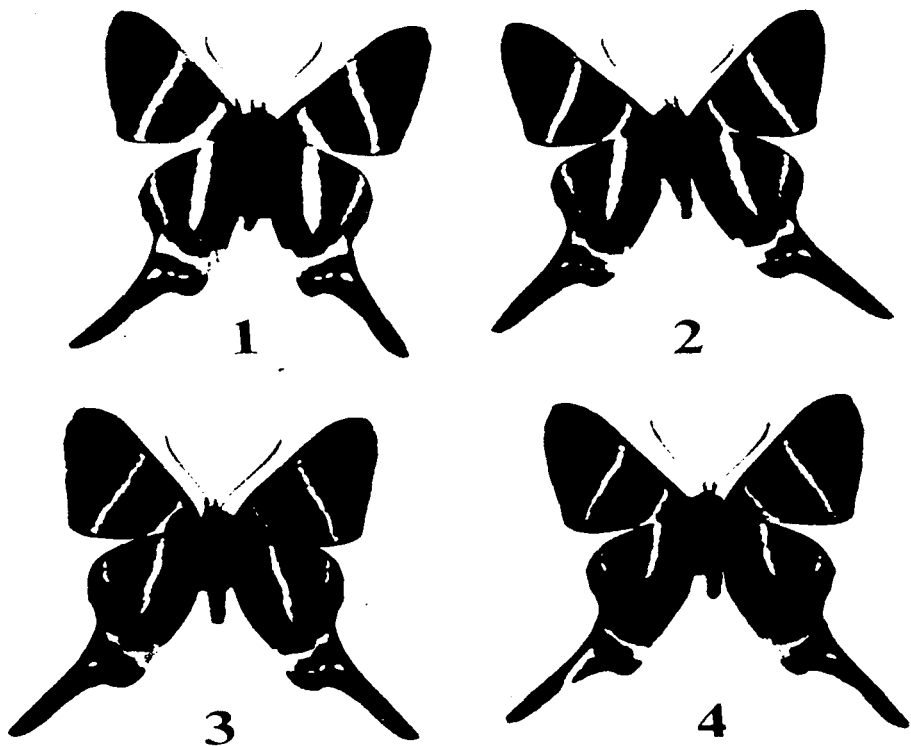
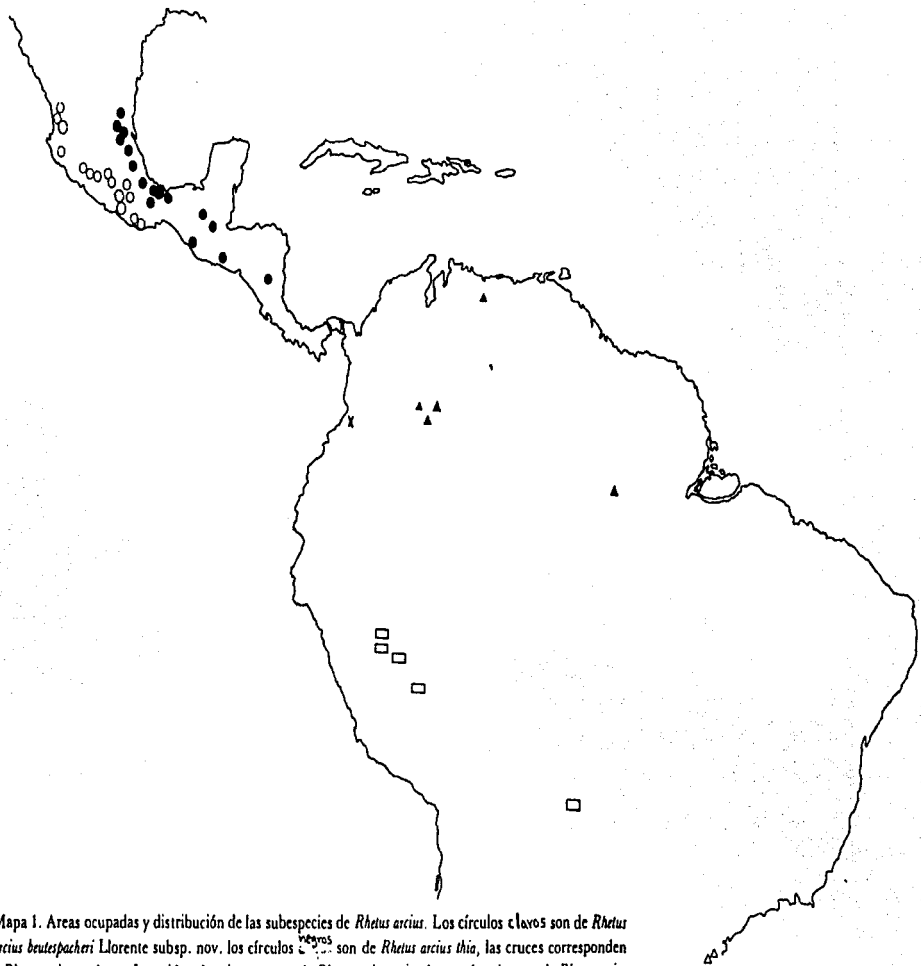


Lámina 6. Variabilidad en machos de *Rhetus arcus beutespacheri* Llorente subsp. nov. Vistas ventrales de los mismos ejemplares de la lámina 5.



Mapa 1. Areas ocupadas y distribución de las subespecies de *Rhetus arcivus*. Los círculos claros son de *Rhetus arcivus beutespacheri* Llorente subsp. nov. los círculos ^{negros} son de *Rhetus arcivus thia*, las cruces corresponden a *Rhetus arcivus castigatus*. Los triángulos oscuros son de *Rhetus arcivus arcivus*, los rectángulos son de *Rhetus arcivus huana* y los triángulos claros son para *Rhetus arcivus amyceus*.

Capítulo 10

Nuevos Dismorphiini de México y Guatemala (Lepidoptera: Pieridae)

NUEVOS DISMORFIINI DE MEXICO Y GUATEMALA
(LEPIDOPTERA: PIERIDAE)

JORGE LLORENTE-BOUSQUETS
ARMANDO LUIS-MARTINEZ

Museo de Zoología
Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional
Autónoma de México
Apdo. Postal 70-399
04510 México, D. F.
MEXICO

Folia Entomológica Mexicana No. 74 159-178 (1988)

Recibido para publicación: 25 febrero 1987.
Aceptado para publicación: 16 octubre 1987.

RESUMEN

Se analizan las diferencias de los caracteres en el patrón alar y se constatan las similitudes de genitales masculinos en las subespecies de *Dismorphia eunoe* de México y Guatemala; con base en el análisis de esos caracteres y su posición geográfica dos nuevas subespecies son descritas y denominadas, correspondientes a las montañas húmedas de Mesoamérica. Se discuten las áreas de distribución y se comparan con otros taxa de las mismas propiedades de endemidad, todos ellos siguen la comunidad de Bosque Mesófilo de Montaña en Sierra de los Tuxtlas, Veracruz, Sierra Madre Oriental-Juárez y el Macizo Central de Chiapas-Guatemala.

PALABRAS CLAVE. Taxonomía, Zoogeografía, *Dismorphia*, patrón de distribución, subespecies nuevas, México.

ABSTRACT

The differences and resemblances of the wing pattern characters and male genitalia of the *Dismorphia eunoe* subspecies from Mexico and Guatemala are analyzed; two new subspecies are described and nominated corresponding to the Mesoamerican humid montanes. The distributional areas are discussed and compared with other taxa with the same properties of endemicity, that inhabit the Mesophilous Montane Forest in Sierra de los Tuxtlas, Veracruz and two belts Sierra Madre Oriental-Juárez and Central Belt of Chiapas-Guatemala.

KEY WORDS. Taxonomy, Zoogeography, *Dismorphia*, distributional pattern, new subspecies, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década ha cobrado especial interés la lepidopteroafauna de las montañas de México y Centroamérica, particularmente aquellas áreas templadas y muy húmedas. Tradicionalmente esas áreas fueron poco accesibles y, cuando se podían efectuar recolecciones, lo común era descubrir nuevos taxa, casi siempre endémicos o cuasiendémicos a áreas muy restringidas que ahora se llaman genéricamente Islas Submontanas con Bosque Mesófilo de Montaña o "Cloud Forest" (Llorente, 1984a).

Aquellos grupos que son estenoeos a las condiciones de montaña muy húmeda como los Pronophilini, muchos Dismorphiini, algunos Charaxinae, Pierinae y Epicaliini están siendo investigados últimamente, descubriendo en

esos grupos numerosas especies y subespecies nuevas para México y para la ciencia; los trabajos de revisión taxonómica de Miller (1972) Jenkins (1983, 1984, 1985), J. y R. de la Maza (1984), Llorente (1984a) y De la Maza y Turrent (1985) son ejemplos de ello. En el penúltimo trabajo citado se mencionó la posibilidad de que las poblaciones de *Dismorphia eunoe* (Double-day, 1844), circunscritas a tres conjuntos de montañas disyuntas de México y Guatemala: Los Tuxtlas, Veracruz, Sierra Madre Oriental-Sierra de Juárez y Macizo Central de Chiapas, deberían considerarse como subespecies distintas, una sola de las cuales estaría denominada y descrita, las otras dos son innominadas hasta el momento. En este trabajo se describen dichos taxa nuevos y se discuten algunos aspectos biogeográficos que se generan con ello.

MATERIALES Y MÉTODOS

Después de reconocer la hipótesis de que aquellas poblaciones disyuntas de *Dismorphia eunoe* que estuviesen diferenciadas morfológicamente en el patrón alar, pueden equivaler a razas geográficas=subespecies, se examinaron los ejemplares citados por Llorente (1984a) y algunos otros adicionales, provenientes de las colecciones del Museo de Historia Natural de Nueva York (AMNH), Museo Allyn de Entomología (AME), Instituto de Biología, U.N.A.M. (IBUNAM), Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. (MZFC) y de la colección particular Luis González de Urupán, Michoacán.

Los caracteres alares reconocidos para cada subespecie fueron estudiados en cuanto a su variación, escogiendo para las claves sólo aquellos que le son exclusivos. Al efectuar las disecciones de genitales masculinos siguiendo la técnica recomendada por Llorente (1984a) no se observaron diferencias significativas al nivel específico (Fig. 13). Con base en los ejemplares y en los datos ecológico-geográficos citados en la literatura para las poblaciones de *Dismorphia eunoe* y sus hábitats, se dibujaron los mapas de áreas de distribución de las tres subespecies reconocidas en este trabajo. Tomando en cuenta las distribuciones de estos taxa, la divergencia de los caracteres que existe entre ellos y con otras poblaciones del grupo hermano de *D. eunoe* se discuten algunas ideas biogeográficas.

RESULTADOS

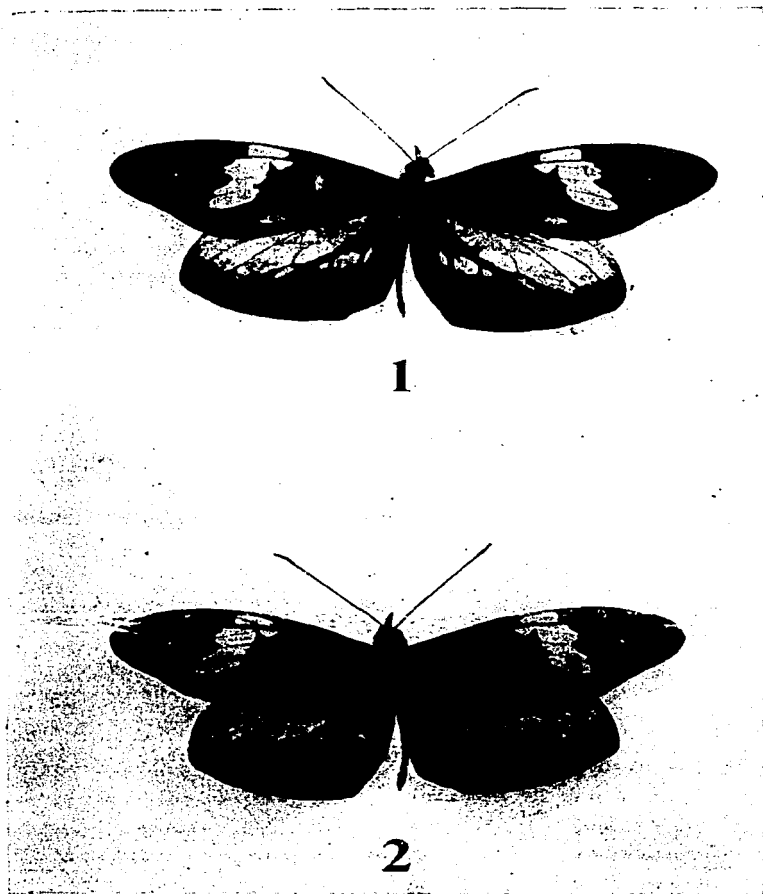
Dismorphia eunoe eunoe (Doubleday, 1844)
(Figs. 1-4, 13)

Una larga lista de sinonimias se ofrece en los trabajos de Lamas (1979) y Llorente (1984a) lo mismo ocurre con la redescrición de este taxón, por lo cual se considera innecesario repetirlos; Doubleday (1844) describió esta subespecie bajo el género *Leptalis* Boisduval, a partir de hembras solamente, de ellas Lamas (1979) encontró un ejemplar en el Museo Británico al que designó lectotipo y señaló [Oaxaca], de acuerdo al rótulo y a Hewitson (1852), como área de proveniencia de los ejemplares recolectados por M. Th. Hartweg sobre los cuales se basó la descripción. Doubleday y Hewitson (1846) ilustraron esta especie en el colosal trabajo "*The Genera of Diurnal Lepidoptera*".

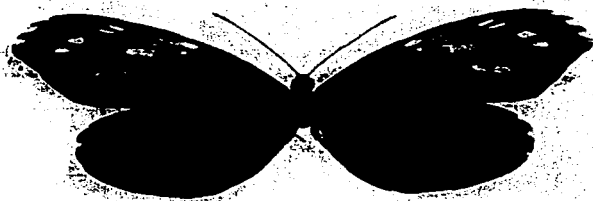
Lucas (1852) describió el macho de esta especie bajo el nombre de *Leptalis euryope*, esta sinonimia perduró por más de 100 años en los trabajos de revisión taxonómica y geográfica (Godman y Salvin, 1889; Butler, 1899; Roerber *apud* Seitz 1909, 1924 y Hoffmann, 1940), hasta que Ross (1967, 1975-1977) reconoció ambos sexos bajo el nombre de *Dismorphia euryope*, omitiendo la prioridad de Doubleday. Después Lamas (1979) reconoció las sinonimias del taxón *D. eunoe* del modo correcto. La doble denominación, una para machos y otra para hembras, es un hecho bastante frecuente en la tribu Dismorphiini, debido al pronunciado dimorfismo sexual y divergencia de microhábitats entre los sexos, que ha confundido a muchos entomólogos.

Las descripciones de Doubleday (1844) y de Lucas (1852), así como las ilustraciones, corresponden muy bien con poblaciones de la Sierra Madre Oriental, siendo la misma interpretación de las distribuciones ofrecidas por Hoffmann (1940), por lo cual la duda mantenida por Llorente (1984a), queda resuelta y el epíteto *euryope* se considera sinónimo subjetivo junior de *Dismorphia eunoe eunoe*. Esta aclaración es necesaria para la finalidad de descripción de otras poblaciones subespecíficas de *D. eunoe* en México, pues así *euryope* no está disponible. Siguiendo a Llorente (*op. cit.*, p. 116), las poblaciones de la Sierra de los Tuxtlas en el estado de Veracruz por una parte, y aquellas del estado de Chiapas (Macizo Central) en México y las del norte de Guatemala en la Alta y Baja Verapaz por la otra, son alopátricas entre ellas y con la subespecie típica, estando diferenciadas y presentando caracteres suficientes para describirlas y denominarlas como subespecies distintas.

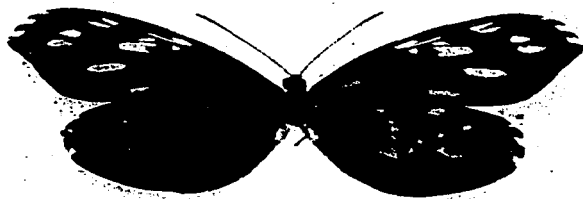
Para finalizar este apartado sobre *D. e. eunoe* es necesario mencionar



Figs. 1-2. Macho de *Dismorphia eunoe eunoe* (Doubleday, 1844) proveniente de Potrerillo, Veracruz de julio de 1959 leg. T. Escalante en el Museo Allyn. 1) vista dorsal. 2) vista ventral.



3



4

Figs. 3-4. Hembra de *Dismorphia eunoe eunoe* (Doubleday, 1844) proveniente de Fortín, Veracruz en el Museo Allyn. 3) vista dorsal. 4) vista ventral.

que recientemente el Dr. Thomas Atkinson recibió dos ejemplares de este taxón provenientes de la Sierra Norte de Puebla, en un sitio a 1300 m de altitud, registrado para la climatología de México como el sitio de mayor precipitación pluvial (4000 mm anuales) en la Sierra Madre Oriental, quedando así como el registro más boreal para *D. e. eunoe* (Mapa 1).

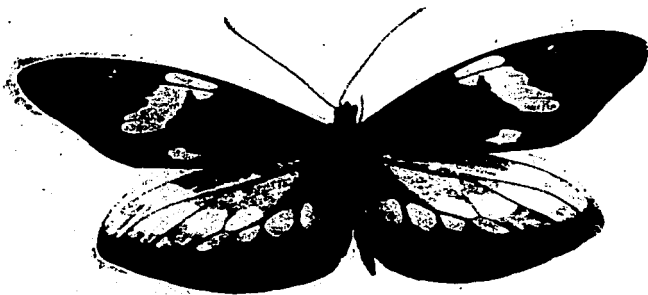
***Dismorphia eunoe chamula* subsp. nov.**

(Figs. 5-8)

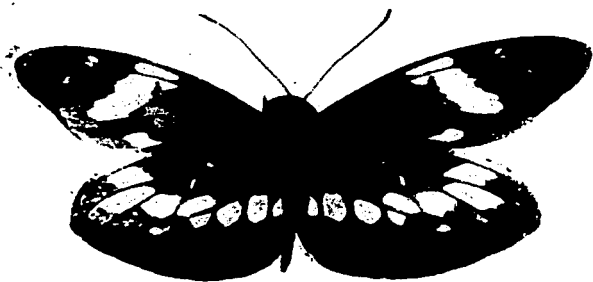
Leptalis eunoe Godman y Salvin, 1889: pl. 60 figs. 12-13.
Enantia euryope Godman y Salvin, 1890: 186 (*partim*).

Machos. La envergadura alar es de 62 mm en promedio, pero hay ejemplares de un tamaño mínimo de 58 mm o de un tamaño máximo de 64 mm. Dorsalmente, las AA presentan los puntos claros subapicales ligeramente más grandes que la subespecie típica, pero algo más reducidos que en las poblaciones de la Sierra de los Tuxtlas, Veracruz; la banda postmediana es verde muy pálido, aunque de igual forma y dimensiones es de un color un poco más intenso, presentando vivos amarillos en el área más próxima al ápice de la CD. La mancha posterior es de 2 mm de ancho, no presenta constricción en la célula Cu2-2A siendo más grande y continua hasta el margen posterior; esta mancha es de color amarillo limón entre el margen y la mitad de la célula Cu2-2A, el resto es verde o amarillo pálido. La franja infradiscal es más amplia que en la subespecie típica, midiendo 4 mm de ancho en su parte más ancha y el color amarillo limón es más intenso que en *D. e. eunoe*. Ventralmente, en las AA se translucen las manchas dorsales, destacándose los vivos amarillos supradiscales de la banda postmediana y una mancha más desarrollada entre el margen y la Cu2. En las AP, la banda infradiscal es más amplia que en la subespecie típica y se continúa hacia el margen anterior con 4 manchas amarillas, como en *D. desine*; el jaspeado submarginal es más reducido que en la subespecie típica, pero es similar a *desine*.

Hembras. Su expansión alar promedio es de 65 mm, alcanzando extremos ínfimos de 60 y máximos de 72 mm. Las manchas subapicales en las AA son 3, careciendo de aquella que tiene en la célula M3-Cu1, son menos alargadas que en *desine* y de menor tamaño y sin tendencia a la fusión como ocurre en *eunoe* típica. En las manchas postmedianas, el dibujo ocelar a menudo es naranja o al menos con algunas escamas naranjas, estas manchas



5

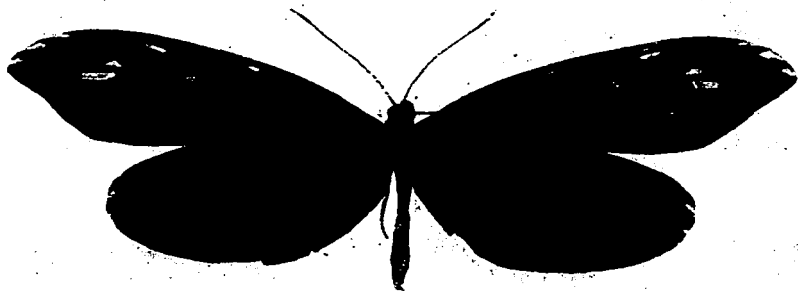


6

Figs. 5-6. Paratipo macho de *Dismorphia eunoe chamula* Llorente y Luis subsp. nov. proveniente de Santa Rosa, Comitán, Chiapas de mayo de 1967 leg. T. Escalante en el Museo Allyn. 5) vista dorsal. 6) vista ventral.



7



8

Figs. 7-8. Paratipo hembra de *Dismorphia eunoe chamula* Llorente y Luis subsp. nov. proveniente de Santa Rosa, Comitán, Chiapas de septiembre de 1959 leg. T. Escalante en el Museo Allyn. 7) vista dorsal. 8) vista ventral.

son muy reducidas; las áreas submarginales de las AA y AP presentan el mismo color de fondo. En las AP, la parte proximal del sector celular RsM1-M2 está cubierto ampliamente por escamas negras, igualmente ocurre con las venas Rs y M1, su pedúnculo y el sector radial de la CD. Hacia el área subapical la mancha naranja se observa discontinua, ya que el borde oscuro penetra en ella notablemente, debido a la amplia zona de escamas oscuras de la Rs y M1.

Caracteres ecológicos y distribución. Se le encuentra en las partes de altitud media de los bosques mesófilos de montaña del llamado núcleo centroamericano (Halffter, 1978), que comprende básicamente las tierras altas de Guatemala y Chiapas, en altitudes que cubren de los 1,100 a los 1,600 m; hasta ahora los registros de esta nueva subespecie sólo incluyen sitios de vertiente atlántica (Mapa 1). Es una subespecie relativamente rara, aun en los sitios de mayor preferencia o "abundancia". Los machos son habitantes del interior del bosque, encontrándose en los claros de éste. Las hembras pertenecen como mímicos, por su patrón alar y comportamiento, al llamado complejo tigre de Papageorgis (1975).

Etimología. El nombre de esta subespecie es el mismo de uno de los grupos étnicos mayas de mayor arraigo en las tierras altas de Chiapas.

Material tipo. Holotipo ♂ de Santa Rosa las Margaritas, Comitán, Chiapas, México, 8-VI-1982, Luis González Cota *leg.* depositado para su custodia en el IBUNAM. Paratipos 2 ♂♂ y 1 ♀ del IV y III-IV en la colección particular de Alberto Díaz; 1 ♂ VI-1964 en la colección de la Maza; 1 ♀ 17-IX-1982 L. González *leg.* en el MZFC; 2 ♂♂ y 3 ♀♀, 8-VI-1982, 30-VII-1982, 2 ejemplares VI-1982 y 17-X-1982 L. González *leg.*, hasta aquí todos de la misma localidad típica, 1 ♀ de Tzizcao, Montebello, Chiapas, 10-IV-1982 L. González *leg.*, todos en la colección L. González; 1 ♂ de Chiapas, Franck Johnson *leg.* y 1 ♀ Tamalhú, Altaverapaz, Guatemala, 1,100 m, 20-X-1963, Edward Welling *leg.* en AMNH; 1 ♂ Pichucalco, Chiapas, VIII-1941, Tarsicio Escalante *leg.*, 3 ♂♂ y 2 ♀♀, misma localidad típica V-VI-IX-X-1959-69, T. Escalante, 1 ♂ Las Delicias, Chiapas VII-1969 T. Escalante, 1 ♀ Ocosingo, Chiapas VII T. Escalante, 1 ♀ Chiapas V-1945 Hovanitz 4000 pies, 1 ♀ Chiapas VI-1946 T. Escalante todos en AME.

Dismorphia eunoe popoluca subsp. nov.
(Figs. 9-12)

Dismorphia (Dismorphia) euryope Ross, 1967:90, 248.

Dismorphia (Dismorphia) euryope Ross, 1975:252.

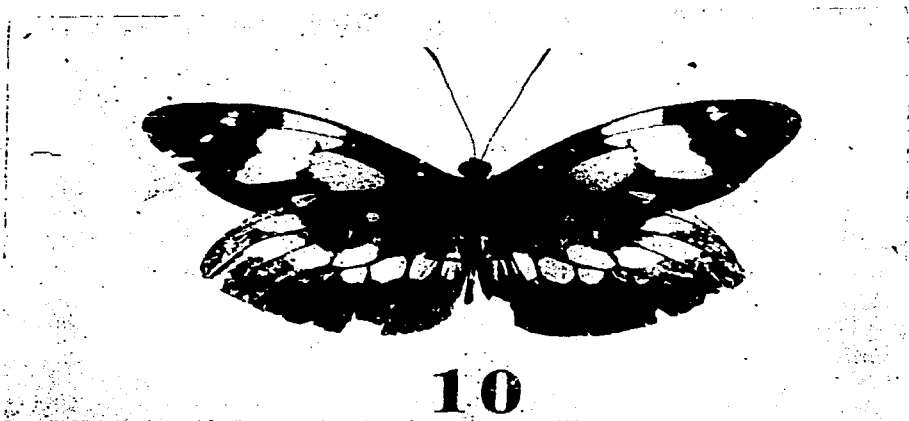
Dismorphia eunoe eunoe Lamas, 1979:16, 17, 18 (*partim*).

Dismorphia eunoe Llorente, 1984:30, 112-117 (*partim*).

Machos. Presenta una envergadura de 64 mm, alcanzando mínimos de 60 mm y máximos de 68 mm. Dorsalmente las manchas subapicales son más grandes que en *eunoe* o *chamula*, principalmente aquellas de posición radial que aparecen fusionadas. La banda postmediana es más amplia que en las otras subespecies, hasta de 5.5 mm, pero es de igual color que la subespecie típica. La mancha posterior es intermediana en forma y color a las otras dos subespecies, pues aunque presenta la constricción en la célula Cu2-2A como en *eunoe* típica, está bien desarrollada y es amarillo limón en el espacio 2A-margen posterior como en *chamula*. La amplitud de la banda infradiscal en las AP es igual que en *chamula*. Ventralmente es similar a *eunoe* típica, con el jaspeado abundante en el borde de las AP y con las 4 manchas amarillas infradiscalmente.

Hembras. Las manchas subapicales están bien desarrolladas, como en *eunoe* típica, pero su color es más intenso. Las manchas postmedianas están bien desarrolladas y nunca se presentan invadidas de escamas naranjas. Las manchas naranjas Cu2-2A y 2A-margen posterior están bien desarrolladas y fusionadas, formándose una sola mancha. Las escamas negras de R₅ y M1 en las AP son como en *chamula*.

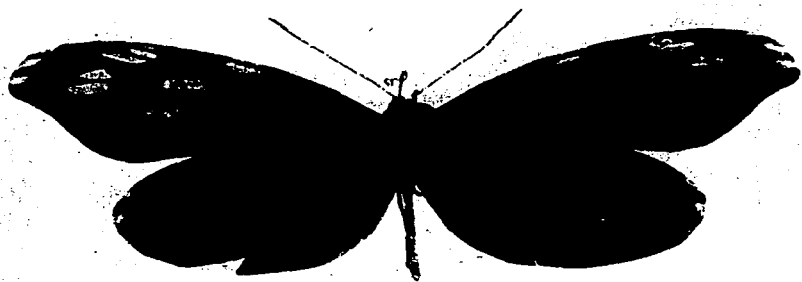
Caracteres ecológicos y distribución. Ross (1967, 1975) pudo observar y recolectar numerosos ejemplares de esta subespecie para su trabajo "*An ecological study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, Mexico*", señalando que se trata de un piérido muy localizado y poco común; su hábitat incluye áreas muy especiales que son de distribución restringida, lo cual puede ayudar a explicar su escasez y microendemismo, a estos ambientes los denominó: 1. "Montane thicket" con asociación de *Podocarpus-Thouinidium*, que se presenta de los 1,350 a los 1,600 m de altitud en los volcanes de San Martín Tuxtla y Santa Marta. 2. "Elfin Woodland" con asociación de *Quercus-Clusia-Podocarpus* que se encuentra en el piso altitudinal contiguo superior a la asociación previamente citada, por lo cual *popoluca* es característica de las cimas de la Sierra de los Tuxtlas. Ambas asociaciones pertenecen a la formación vegetal de montaña conocida como "Cloud

**10**

Figs. 9-10. Holotipo macho de *Dismorphia eunoë popoluca* Llorente y Luis subsp. nov. proveniente del Cerro del Vigía, Santiago Tuxtla, Veracruz, del 6 de mayo de 1968. Leg. C. Beutelspacher en el Instituto de Biología (U.N.A.M.). 9) vista dorsal. 10) vista ventral.



11

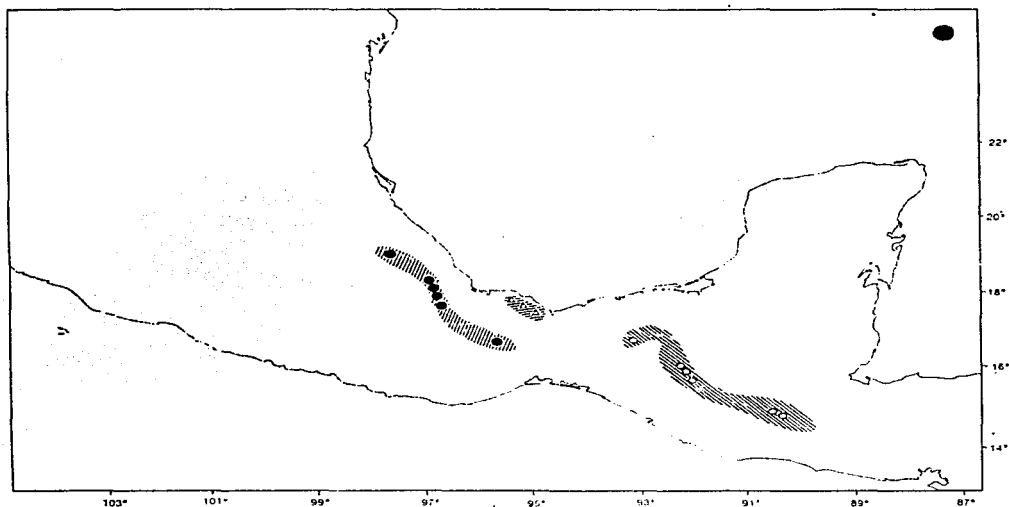


12

Figs. 11-12. Paratipo hembra de *Dismorphia cunoe popoluca* Llorente y Luis subsp. nov. proveniente de Catemaco, Veracruz de julio de 1961 leg. T. Escalante en el Museo Allyn. 11) vista dorsal. 12) vista ventral.



Fig. 13. Genitales masculinos de *Dismorphia eunoe eunoe* proveniente de Oaxaca, Sierra de Juárez, La Esperanza 1,600 msnm. IX-1977 J. Llorente. leg.



Mapa 1. Areas ocupadas y distribución de las subespecies de *Dismorphia eunoe*. Los círculos negros corresponden a *Dismorphia eunoe eunoe*, los triángulos asignan a *Dismorphia eunoe popoluca* Llorente y Luis subsp. nov., los círculos claros son para *Dismorphia eunoe chamula* Llorente y Luis subsp. nov.

Forest" de Andrle (1964). Llorente (1984a) citó varios ejemplares que ahora son considerados paratipos provenientes del Cerro del Vigía a una altitud de 940 m, esto es cerca de la cumbre de la montaña (Mapa 1).

La conducta de vuelo es distinta en machos y en hembras, mientras que en los primeros llega a ser rápido y errático, como en *Lietnix nemesis*, en las segundas que son de alas alargadas y son mímicas de Heliconiini. Ituninae Ithomiinae presentan un vuelo más pausado y lento; no obstante, estas mariposas son frecuentemente observadas cuando se posan sobre las hojas, dentro de las zonas más asoleadas del interior del bosque (González com. pers.). Ross (1967, 1975) destacó que los fluidos del cuerpo de ésta y otras especies de Dismorphiini emanan olores dulces al ser pinchados, lo cual puede indicar su condición de especie aceptable a sus depredadores potenciales.

En Los Tuxtlas (Ross, 1967, 1975), el resultado de las recolecciones fue de 13 ♂♂ a 1 ♀ la razón sexual, siendo el periodo de febrero a julio la época de vuelo para esta subespecie. El intervalo altitudinal de mayor abundancia para *popoluca* coincidió con la asociación de *Podocarpus-Thouinidium*, entre los 1,350 y los 1,450 m.

Etimología. El nombre de esta subespecie proviene de uno de los grupos étnicos de mayor influencia en la Sierra de los Tuxtlas.

Material tipo. Todo de México, Veracruz. Holotipo ♂ El Vigía, Santiago Tuxtla 6-V-1967 C. Beutelspacher. Paratipos 1 ♂ misma localidad típica 20-IV-1966 R. de la Maza R. 6 ♀♀ misma localidad típica 13-VI-1964, 19-IV-1965, 11-IV-1065, 24-IV-1965, 15-VIII-1966 R de la Maza R., todos en la colección familia de la Maza; 3 ♀♀ misma localidad típica IV-1969 T. Escalante y 1 ♀ Catemaco VII-1961 T. Escalante en AME.

CLAVE PARA LAS SUBESPECIES DE *Dismorphia eunoe* EN MÉXICO

Machos

- A. La mancha del margen posterior de las AA es reducida y de color amarillo pálido. La banda amarilla de las AP es de amplitud menor a 4 mm y muy reducida en el área basal. Ventralmente las AP presentan 4 manchas blancas distales formando la continuación de la banda infradiscal. Las manchas claras del jaspeado submarginal son abundantes y extendidas. Los ejemplares provenientes de los declives costeros de las Sierras Madre Oriental y de Juárez (Figs. 1-2) *D. eunoe eunoe*

La mancha del margen posterior de las AA es amplia y de color amarillo limón en su mitad posterior. La banda amarilla de las AP es de gran amplitud alcanzando los 4 mm; ventralmente, las AP presentan 4 manchas blancas o amarillas distales formando la continuación de la banda infradiscal. Las manchas claras del jaspeado submarginal son reducidas o abundantes. Los ejemplares provienen de la Sierra de los Tuxtlas en Veracruz o del Macizo Central de Chiapas B

- B. Los puntos subapicales de las AA son muy desarrollados y la banda postmediana es muy amplia. Ventralmente las AP presentan 4 manchas blancas distales formando la continuación de la banda infradiscal. Las manchas claras del jaspeado submarginal de las AP son grandes y muy esparcidas (Figs. 9-10) *D. eunoe popoluca* subsp. nov.

Los puntos subapicales de las AA son reducidos y la banda postmediana es de estrecha amplitud. Ventralmente las AP presentan 4 manchas amarillas distales formando la continuación de la banda infradiscal. Las manchas claras del jaspeado submarginal ventral de las AP son reducidas y limitadas al área más marginal (Figs. 5-6)
 *D. eunoe chamula* subsp. nov.

Hembras

- A. En las AA, las manchas subapicales están bien desarrolladas y casi fusionadas formando una pequeña banda; las manchas postmedianas son amplias y de color amarillo. Los márgenes externos de ambas alas son de color café canela (Figs. 3-4) *D. eunoe eunoe*

Sin los caracteres anteriores B

- B. En las AA, las manchas postmedianas son reducidas y naranjas en la sección del ápice de la CD. Las manchas naranjas del margen posterior son reducidas y separadas (Figs. 7-8) ... *D. eunoe chamula* subsp. nov.

En las AA, las manchas postmedianas son amplias y amarillas. Las manchas naranjas del margen posterior son amplias y fusionadas (Figs. 11-12) *D. eunoe popoluca* subsp. nov.

COMENTARIOS TAXONÓMICOS, BIOGEOGRÁFICOS Y ECOLÓGICOS

Con base en los resultados de Ross (1967, 1975) y las citas de *Enantia eunoe* y *E. euryope* [sic] de Godman y Salvin (1890), así como el examen de las colecciones, de comunicaciones personales y de la propia experiencia del primer autor, puede pensarse en que los machos tienden a ser más abundantes que las hembras en *D. eunoe*; sin embargo, es casi seguro que la gran divergencia morfológica y cromática de los sexos esté acompañada por una divergencia de microhábitats, como ocurre con otros dismorfinos (Llorente, 1984b), lo cual podría explicar la mayor abundancia de los machos. Ya que hay sincronía entre machos y hembras, una hipótesis de protandria es imposible de argumentar.

Godman y Salvin (1890) citaron numerosas localidades para *Enantia euryope* [sic] de Guatemala, Alta y Baja Verapaz en la vertiente atlántica, Quezaltenango y San Marcos en la vertiente pacífica; los ejemplares ilustrados por estos autores coinciden muy bien con la subespecie *chamula*, pero posiblemente las poblaciones de vertiente pacífica, que son disyuntas, pertenezcan a otra subespecie, como en el caso de *D. crisis* spp. y *L. lala* spp., como recientemente lo demostraron J. y R. de la Maza (1984), pues se trata de especies de Dismorphiini estrechamente ligadas a hábitats de montañas húmedas. Esta subespecie, aún no descrita, podría incluir poblaciones en el área contigua de la región del Soconusco en Chiapas, México. Así también, las poblaciones aisladas de las tierras altas del Salvador y/o Nicaragua, muy posiblemente se constituyan en una subespecie más como Lamas (1979) lo mencionó para las poblaciones disyuntas de *D. desine* en Costa Rica y Panamá, que puede considerarse la especie hermana y vicaria de *D. eunoe*.

Lamas (1979) señaló una hembra de "Nicaragua" intermediaria entre *eunoe* y *desine*, lo cual puede apoyar la relación coespecífica entre esos taxa, pues las diferencias de genitales masculinos y de patrón alar citadas por Llorente (1984a) pudieran considerarse débiles e insuficientes para argumentar independencia biológica y evolutiva, de acuerdo al concepto de especie discutido por Wiley (1981). Más aún, el hallazgo de machos dimórficos ("naranjas" y "amarillos") en la Provincia de Azuero, Panamá, por G. Small, ayudarían mucho a resolver este problema, ya que si fueran coespecíficos, la aplicación de un concepto de especie politépica sería más conveniente y preciso para las poblaciones de Centro y Mesoamérica. Casos similares a este de *D. eunoe* spp. se presentan en esta región para otros taxa, que igualmente presentan una relación estrecha con los bosques húmedos de montaña (= valencia ecológica). *v. gr.* *D. crisis* spp. y *Prepona brooksiana* spp. Dos casos concretos son *D. crisis steinhauseri* de Miramundo, El Salva-

dor y una población descubierta hace poco y subespecíficamente nueva de *P. brooksiana* de las montañas altas de ese mismo país (L. Miller, com. pers.). No existe evidencia similar para los Montes Maya en Belice, excepto una idea generalizada de Toledo (1976, 1983), con base en aspectos ecológicos y biogeografía del pleistoceno; sin embargo, estas ideas predicen niveles de alto endemismo para las mariposas estenotópicas a los bosques húmedos de montaña, en particular de los dismorfinos de altura. Puesto que los Montes Maya son muy antiguos, relativamente estables y notablemente disyuntos del "área corazón" del núcleo centroamericano (Dengo, 1968), es posible que incluyan endemismos a nivel de especie. Por otra parte, al examinar el trabajo de Myers (1969) sobre la Geografía Ecológica del "Cloud Forest" en Panamá se advierte una disposición archipelágica; de algunas de estas islas exploradas por Small (Cerro Campana y Península de Azuero) se descubrieron nuevas subespecies del grupo *eunoe-desine*, sin embargo muchas islas más pueden suministrar nuevas subespecies *v. gr.* Serranía de Cañazas, Serranía de Pirre y Cerros Tacarana y Malí.

Pérez y Navarro (1980) y Navarro (1982) discutieron con base en datos de mamíferos y reptiles los distritos bióticos que componen a la Provincia Biótica Veracruzana; uno de los tres distritos considerados por ellos comprende la Sierra de los Tuxtlas y fue denominada "catemacan district" el cual es caracterizado por montañas húmedas. La subespecie de *D. eunoe* descrita en este trabajo y otros lepidópteros endémicos a la Sierra de los Tuxtlas deben considerarse elementos característicos de este distrito faunístico, para efectos de biogeografía estadística.

Finalmente, ubicar a *D. eunoe* y otros taxa similares biogeográficamente en la clasificación de patrones de dispersión propuesta por Halffter (1978), requiere de más información acerca de su "origen" o afinidad biogeográfica, pues si bien, en este caso, se diferencian en las montañas mesoamericanas, si sus parientes próximos más recientes están en Sudamérica se trataría de un ejemplo similar al de *Percute charops* citado por Llorente (1986), el cual, siendo consecuentes con la idea filogenética de los patrones de Halffter, debería asignarse al patrón de dispersión "Neotropical típico"; pero si el grupo fuera de claro origen y evolución mesoamericana se asignaría al patrón "Mesoamericano de Montaña", lo cual por ahora no se puede afirmar.

RECONOCIMIENTOS

Descansamos agradecer a los Dres. Lee D. Miller y Jacqueline Miller por su disposición en la consulta de la colección de mariposas y de la literatura

especializada del Museo Allyn en Sarasota, Florida, así mismo al Dr. Frederick Rindge y al Dr. Carlos Beutelspacher del Museo Americano de Historia Natural en Nueva York y del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, respectivamente, por permitir la consulta de las colecciones que en esas instituciones están depositadas. Agradecemos a los Sres. Luis González, Roberto de la Maza E. y Alberto Díaz por facilitar sus colecciones particulares para su estudio, en particular al primero por la donación de algunos ejemplares para una colección institucional. Las fotografías que ilustran este trabajo fueron hechas por el finado Dr. A. Allyn, A. Martínez y F. Palma a quienes va nuestro reconocimiento. Este trabajo pudo realizarse gracias al apoyo del PSPA de la Universidad Nacional Autónoma de México, de la Facultad de Ciencias y del CONACYT.

LITERATURA CONSULTADA

- ANDRLE, R. F. 1964. *A biogeographical investigation of The Sierra de Tuxtla in Veracruz, México*. Unpublished dissertation. Louisiana State University 236 pp.
- BUTLER, A. G. 1899. A revision of the Dismorphina of the new world, with descriptions of new subspecies. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 1(3): 373-393.
- DE LA MAZA, J. E. y R. E. DE LA MAZA. 1984. Nuevos Dismorphiinae de México y El Salvador (Pieridae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 9(1): 3-12 + figs.
- DE LA MAZA, R. E. y R. TURRENT. 1985. Mexican Lepidoptera. Eurytelinae I. *Publ. Esp. Soc. Mex. Lep.* 4: 44 pp., 43 mapas, 19 láms.
- DENGO, G. 1968. *Estructura Geológica, Historia Tectónica y Morfología de América Central*. Publicación del Centro Regional de Ayuda Técnica, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial Guatemala. 52 pp.
- DOUBLEDAY, E. 1844. Descriptions of some new subspecies of butterflies in the collection of the British Museum. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 14(1): 415-421.
- DOUBLEDAY, E. y W. C. HEWITSON. 1846. *The genera of diurnal Lepidoptera, comprising their generic characters, a notice of their habits and transformations, and a catalogue of the species of each genus; illustrated with 86 plates by W. C. Hewitson*. London, Longman, Brown, Green and Logman s. xiii+ii+534 pp. 86 láms.
- GODMAN, F. C. y O. SALVIN. 1889. *Biología Centrali-Americana*. Zoología: Insecta, Lepidoptera-Rhopalocera. London, Taylor and Francis. Vols. 2 y 3. 782 pp., 112 láms.
- HEWITSON, W. C. 1852. *Illustrations of new species of exotic butterflies, selected chiefly from the collections of W. Wilson Saunders and William C. Hewitson*. London Van Voorst. Vols. 4 y 5. 100 partes, páginas no numeradas, 300 láms.
- HOFFMANN, C. C. 1940. Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos. Primera parte. Papilionoidea. *An. Inst. Biol. Méx.* 11(2): 639-739. 2 mapas.
- JENKINS, D. 1983. Neotropical Nymphalidae I. Revision of *Hamadryas* *Bull. Allyn Mus.* 81: 1-146 + figs.
- . 1984. idem II. Revision of *Myscelia*. *Bull. Allyn Mus.* 87: 1-64 + figs.
- . 1985. idem III. Revision of *Catonephele*. *Bull. Allyn Mus.* 87: 1-65 + figs.
- LAMAS, G. M. 1979. Los Dismorphiinae de México, América Central y las Antillas (Pieridae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 5(1): 3-37 + figs.
- LUCAS, P. H. 1852. Description de nouvelles especes de Lépidoptérs appartenant aux

- collections entomologiques du Musée de Paris. *Ravue Mag. Zool.* 4(6): 290-300.
- LLORENTE, J. B. 1984a. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera-Pieridae). *Folia Entomológica Mexicana* 58: 1-207 + figs.
- . 1984b. Notas sobre *Dismorphia amphiona* lupita Lamas (Lepidoptera-Pieridae) y observaciones sobre algunos complejos miméticos en México. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 8(2): 27-39.
- . *Folia Entomológica Mexicana* 58: 1-207 + figs.
- . 1986. Las razas geográficas de *Pereute charops* (Boisduval, 1836) con la descripción de una nueva subespecie (Lepidoptera: Pieridae) *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx.* 56 Ser Zool. (1): 245-258.
- MILLER, L. D. 1972. Revision of the Euptychiini (Satyridae) I. *Paramacera*. *Bull. Allyn Mus.* 8: 1-18 + figs.
- MYERS, C. W. 1969. The Ecological Geography of Cloud Forest in Panama. *American Museum Novitates* 2396: 1-52.
- NAVARRO, D. L. 1982. *Mamíferos de la estación de biología tropical Los "Tuxtla" Veracruz*. Tesis Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias 128 pp.
- PÉREZ, G. H. y D. L. NAVARRO. 1980. The faunistic districts of the low plains of Veracruz, México; based on reptilian and mammalian data *Bull. Md. Herp. Soc.* 16 (2): 54-69.
- ROEBER, J. 1909. Pieridae *Apud* Seitz, A. (Ed.) *Die Gross-Schmetterlinge der Erde*. Stuttgart A. Kernen 5: 89-111, 28-30 láms.
- . 1924. Idem: 5: 1014-1026, 192 y 194 láms.
- ROSS, G. N. 1967. *A distributional study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, México*, doctoral dissertation, Louisiana State University, Ann Arbor, Thesis 67-14010., 265 pp.
- . 1975-1977. An ecological study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla Veracruz, México. *J. Res. Lep.* 14(2): 103-124, (3): 169-188; 233-252; (4): 233-252; 15(1): 41-60, (2): 109-128. (3): 185-200, (4): 225-240; 16(2): 87-130.
- TOLEDO, V. M. 1976. *Los cambios climáticos del pleistoceno y sus efectos sobre la vegetación tropical cálida y húmeda de México*. 73 pp. Tesis Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias U.N.A.M. México, D. F.
- TOLEDO, V. M. 1981. Pleistocene Changes of Vegetation in tropical Mexico, *apud* *Biological diversification in the tropics*, Ghilleen T. Prance (Ed.) Columbia University press 93-11.

ADDENDA

Estando en prensa el presente trabajo hemos recolectado y estudiado 5 ejemplares de *Dismorphia eunoe* ssp. que citaremos a continuación con sus datos; tres de ellos paratipos de las nuevas subespecies aquí descritas y denominadas:

Dismorphia eunoe eunoe Doubleday. 2 ♂♂, una de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, 6-XII-1987 A. Luis leg., Bosque Mesófilo de Montaña, 1750 msnm, y otra de Puerto Eligio, Santiago Comaltepec, Oaxaca, 12-IX-1987 J. Llorente y A. Luis leg., ecotono de Selva Alta Perennifolia con Bosque Mesófilo de Montaña, 600 msnm, ambas en el MZFC.

Dismorphia eunoe popoluca ssp. nov. Paratipos 2 ♀♀, una El Bastonal 20 Km S de Catemaco, Sierra de Santa Martha, Los Tuxtlas, Veracruz, 16-XI-1987, J. Llorente leg., ecotono de Bosque Mesófilo de Montaña con Selva Alta Perennifolia, 1000 msnm, en el MZFC y la otra, de El Vigía, Santiago Tuxtla, Veracruz, 15-VIII-1987, L. González Cota. leg., mismo hábitat de la anterior, 900 msnm, en la col. González Cota.

Dismorphia eunoe chamula ssp. nov. Paratipo 1 ♂ de Santa Rosa, Comitán, Chiapas, IX-1968, T. Escalante leg.

Todos estos organismos cumplen con las descripciones previamente efectuadas.

Capítulo 11

**Distribución de *Consul electra* con una subespecie nueva
de México (Nymphalidae: Charaxinae: Anaeini)**

DISTRIBUCIÓN DE *CONSUL ELECTRA* CON UNA SUBESPECIE NUEVA DE MÉXICO (NYMPHALIDAE: CHARAXINAE: ANAEINI)

JORGE LLORENTE-BOUSQUETS*
ARMANDO LUIS MARTÍNEZ*

RESUMEN

Se examinaron más de 100 ejemplares de *Consul electra*, de numerosos sitios en México; con base en ellos se estudió su variabilidad estacional y geográfica. La primera se reconoció en relación con su fenología, y la segunda resultó en la descripción e ilustración de una subespecie nueva circunscrita a la vertiente pacífica del Occidente de México. También se registraron los hábitats e intervalos altitudinales de predilección para esta especie, así como algunos aspectos conductuales. Finalmente se efectúan algunos comentarios biogeográficos de la vicariancia entre las zonas húmedas de Oaxaca-Guerrero y de la Nueva Galicia en el Occidente de México, a las cuales pertenecen las poblaciones disyuntas y diferenciadas subspecificamente.

Palabras clave: Papilionoidea, Nymphalidae, Anaeini, *Consul*, México, distribución geográfica, endemismo, vicariancia.

ABSTRACT

Over 100 specimens of *Consul electra* from many localities in Mexico were examined in order to describe seasonal and geographic variability. The former is recognized in terms of phenology while second resulted in the description of a new subspecies restricted to Western Mexico. Altitudinal ranges and habitat preferences for this species as well as some behavioral features of the populations are presented. Comments on the biogeographic significance populations and a comparison between communities in Western Mexico are also presented.

Key words: Papilionoidea, Nymphalidae, Anaeini, *Consul*, Mexico, Geographic distribution, endemism, vicariance.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones biogeográficas y taxonómicas de las poblaciones de mariposas mesoamericanas han tenido un gran auge en las últimas dos décadas, particularmente de aquellos taxa que presentan líneas filéticas diversificadas en esta región, como ocurre en algunos taxa: Baroniinae, Papilionini, Pierini, Dismorphiini, Charaxinae y otras tribus y subtribus de Nymphalidae y Lycaenidae. Los es-

* Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. Apartado postal 70-399, 04510 México, D.F. México.

tudios de prospección faunística en áreas aisladas e inexploradas de Mesoamérica han permitido una gran cantidad de trabajos. En Charaxinae son varios los ejemplos que en lo biogeográfico son de gran significación pues caracterizan áreas de endemismo de México y Centroamérica, tanto refugios pleistocénicos como provincias, subprovincias y distritos bióticos.

Indudablemente, la base fundamental de todos los trabajos recientes en *Anaea*, han sido las obras de Godman y Salvin (1884, 1901), Rober (1925) y la monografía de Comstock (1961). Para México, aún no existe una obra de revisión reciente y posiblemente queden más taxa por describir, denominar (Maza, J., R.E. Maza y A. White, 1989) y reconocer sus áreas de distribución y ciclos de vida en este país, así como discutir los análisis de caracteres hasta ahora efectuados en los *Anaeini*, principalmente de aquellos grupos de especies emparentados cercanamente y evolucionados en el área que va desde el norte de Sudamérica a los Estados Unidos (incluyendo las Antillas Mayores), v. gr., *Consul*; el presente trabajo examina varios aspectos de interés taxonómico y biogeográfico de *Consul electra* (Westwood) y como resultado de ello se describe una subespecie nueva, endémica de México.

ANTECEDENTES

Consul electra fue descrita por Westwood bajo el género *Paphia* en la obra clásica *The genera of diurnal Lepidoptera*, en ella ilustró un macho proveniente del Estado de Veracruz en México; desde entonces, varios autores la han referido en trabajos regionales, añadiendo datos distribucionales. Beattie (1970) sólo reconoció tres referencias al taxón durante la segunda mitad del siglo pasado, además de los trabajos citados por Godman y Salvin (1884) [Hewitson (1856), Butler y Druce (1874) y Druce (1877)] y Staudinger (1888); en ellas se ofrecen nuevas localidades que amplían el área de distribución, se redescubre, se comentan algunos aspectos de su variación estacional en el patrón alar, de su posición taxonómica y se vuelve a ilustrar, de modo que a principios de este siglo, Rober (1925) sigue las ideas de Godman y Salvin (1884, 1901) ubicando a *Paphia electra* en el género *Anaea* y reconociendo la distribución de esta especie de México a Panamá (hasta los 2 000 msnm). Estos conceptos han sido divulgados e ilustrados en varios libros (Lewis, 1973; Smart, 1975 y Watson y Whalley, 1975).

Hoffmann (1940) circunscribió la distribución de *Consul electra* en México y en varios trabajos faunísticos ésta se precisa aún más (Routledge, 1977 y Maza, J. y R.E. Maza 1985ab); Miller y Miller (1976) y Maza, R.R. (1987) extendieron más la distribución de *Consul electra* por la vertiente del Pacífico de México y el último ofreció datos de hábitat. Muysshondt (1976) siguió el ciclo de vida en El Salvador y aportó datos conductuales, de su planta hospedera y confirma varias de las ideas sistemáticas de Comstock (1961) y Rydon (1971).

Los trabajos de Comstock (1961) y Miller y Miller (1976) son de gran valor para el género *Consul*, ya que ilustran los genitales masculinos y la venación alar; los discuten como elementos para el análisis de las relaciones filogenéticas y, en el segundo trabajo, también se discute un ejemplar que pudiera considerarse posible

híbrido entre *C. electra* y *C. fabius*.

Finalmente, De Vries (1987) hace una síntesis del conocimiento biológico de *Consul electra* para Costa Rica, incorporando sus observaciones a los datos de Comstock (1961) y Muysshondt (1976). Maes y Desmedt (1989) no la registraron de Nicaragua, a pesar de los datos en la literatura científica. Hasta ahora, en todos los trabajos consultados, se ha reconocido a *Consul electra* como especie monotípica, con poca variación geográfica.

MATERIAL Y MÉTODO

En los últimos 15 años, los autores han efectuado varios trabajos de distribución local de Papilionoidea en México, de donde provienen la mayor parte de los ejemplares que han servido para el análisis de la distribución altitudinal y latitudinal, fenología, variación estacional y geográfica, hábitos de los adultos y otros aspectos; entre las principales áreas trabajadas están: Jalapa-Teocelo, Veracruz (Llorente, Garcés y Luis, 1986), Sierra de San Juan, Nayarit, Sierra de Atoyac de Álvarez, Guerrero (Vargas, Llorente y Luis, 1991) y Sierra de Juárez, Oaxaca (Luis, Vargas y Llorente, 1991). Varios diletantes nos han ofrecido sus datos de otras áreas geográficas que han estudiado por varios años, v. gr. Barranca de Plata, Puebla. Así también, las colecciones del Museo Allyn en Florida (AME) y las del Museo Americano de Historia Natural (AMNH) fueron estudiadas para este trabajo en 1984-1985. Con base en esto y los datos en la literatura citada, se reunieron decenas de localidades e información ecológica y geográfica, con lo cual se elaboró el apéndice de localidades que ha sido usado para el trazo del área de distribución de *Consul electra*.

Las siglas en el texto corresponden a las instituciones consultadas. IBUNAM: Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; MZFC: Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias y las claves de sus proyectos: AGM: Estudio Faunístico en Teocelo-Jalapa, Veracruz; IV: Fauna de Sierra de Atoyac, Guerrero; JLB: Fauna de la Nueva Galicia (Nayarit). Los tipos de vegetación corresponden a los tipos genéricos de vegetación (Rzedowski, 1978): BMM: bosque mesófilo de monaña, BTP: selva alta perennifolia, BTS: bosque tropical subperennifolio equivalente a SMS, y SBC: selva baja caducifolia.

En cada área estudiada por nosotros se utilizó la red entomológica y las trampas Van Someren-Rydon para Charaxinae; las observaciones y recolectas se efectuaron mensualmente a lo largo de tres años como mínimo en cada área. Todos los ejemplares fueron datados (localidad, fecha, hora, colector, hábitat, altitud, tipo de vegetación, sexo y medio de recolecta) y se tomaron notas sobre sus hábitos a lo largo del día en diferentes lugares. La mayor parte de los ejemplares recolectados fueron preparados en alfiler y rotulados para su comparación; en algunos ejemplares se efectuó la disección de genitales para su estudio al microscopio, siguiendo la técnica citada por Llorente (1984). Los colores champán, café Van Dyke y café oro, citados en la descripción de la nueva subespecie, fueron tomados con base en el de Kornerup y Wanscher (1978), que diferencia mejor que otros catálogos de color las tonalidades de *Consul electra* subsp. nov.

Considerando que se contaba con ejemplares de varias zonas del país, se tomaron medidas de envergadura alar con el fin de observar si existía variación geográfica en el tamaño de los individuos. Con tal motivo se efectuaron valores estadísticos; en cada caso se tiene el valor mínimo y máximo para cada población.

La variación del contorno alar en función del clima ha sido señalada en la literatura (Comstock, 1961), describiéndose que los ejemplares de la época de secas presentan las alas anteriores más ganchudas hacia su parte apical, lo que no sucede con los individuos de la época de lluvias. En este trabajo, y con base en el análisis de los ejemplares del Apéndice 1, se procedió a realizar una descripción de esta variación y de la envergadura alar con respecto a la época del año.

RESULTADOS

Una descripción de *Consul electra electra* (Westwood) se considera innecesaria e irrelevante en vista de las numerosas redescripciones e ilustraciones que han aparecido en la literatura señalada en el apartado de antecedentes. Debido a que consideramos adecuado describir al taxón subespecífico nuevo, previo a la síntesis de comentarios ecológicos y geográficos, a continuación primero se denomina, describe y selecciona el material tipo de éste.

Consul electra castanea subsp. nov. [Fig. 1]

Consul electra Maza, 1987. p. 125-126. Lám. LV. (partim).

Descripción. *Envergadura alar* es un poco menor a la subespecie típica.



FIGURA 1. Holotipo de *Consul electra castanea* ssp. nov. proveniente de La Yerba, Tepetitl, Nayarit del 14-X-1979. S. López leg. 780 m de altitud (vista dorsal).

alcanzando un promedio de 58 mm los machos y 60 mm las hembras. *Patrón alar*. El patrón de coloración, el contorno y diseño alares son similares al de la subespecie típica, sin embargo las tonalidades de cada elemento del diseño son distintas y en general más oscuras. Las AA presentan un margen de color pardo oscuro (café Vandyke) que se extiende desde el ángulo anal, con 3 a 4 mm de ancho, hasta un tercio del margen costal; este margen se engrosa progresivamente y aunque se reduce a nivel de la M_2 , alcanza más de un centímetro de amplitud en el ángulo apical, a partir del cual se reduce ligeramente hasta alcanzar un tercio del margen costal. La región central del ala es de color champán. La región basal hasta la mitad o dos tercios de la célula discal es de color café oro. Las AP presentan un margen de 3 a 5 mm café Vandyke, que se reduce ligera y progresivamente hacia el ángulo anal donde se exhiben las colas jaspeadas; la región basal de color café oro es muy amplia y en las hembras alcanza a invadir el total del ala, al desaparecer la región media de color champán. Ventralmente, las AA y AP presentan variados diseños de color pálido.

Genitales. Entre ambas subespecies no se observan diferencias y por consiguiente, no hay autotomorfias que puedan establecer la hipótesis de una diferenciación específica.

Hábitat y patrón de conducta. Habita zonas con clima tropical, por lo que es frecuente localizarla en el bosque tropical subperennifolio y en ocasiones está asociada al bosque mesófilo-de montaña entre los 600 y 1200 m de altitud, siendo más frecuente a los 800 y 1000 m en las partes altas del bosque tropical subperennifolio y las cañadas bajas con bosque mesófilo.

En ocasiones se puede encontrar en bosques de galería o riparios, llegando a habitar las cañadas húmedas del bosque tropical caducifolio. Así, es una especie asociada a cañadas húmedas o zonas riparias, patrulla áreas de entre 15 a 20 m de diámetro siguiendo un sendero o un cauce de río y percha generalmente en el dosel o en la periferia del bosque; tiene despliegues territoriales y frecuente para su alimentación frutos en descomposición o excretas de animales.

Las poblaciones de esta especie son bivoltinas de acuerdo con el clima. La forma alar presenta una relación directa entre los contornos apicales y la época del año. En la estación seca se tienen los ejemplares más ganchudos, que son más extremos hacia el final de ésta. En cambio, para la época húmeda, estos ganchos tienden a desaparecer o a ser menos conspicuos conforme avanza la estación. La envergadura alar no presenta una variación promedio con respecto a cada una de las generaciones (húmeda y secas). Presentan densidades bajas y vuelan preferentemente de las 1100 a las 1500 h en días soleados.

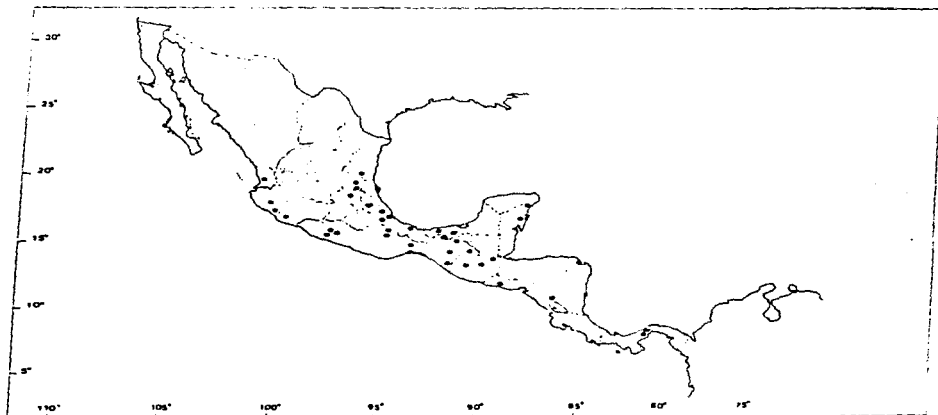
Material tipo. HOLOTIPO. NAYARIT: 1 m, La Yerba, Tepetitile, 14-X-1979, S. López, BMM, 780 msnm, (JLB-5116), depositado en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. PARATIPOS NAYARIT: 1 m, La Yerba, 16-X-1981, J. Llorente, BMM, 890 msnm, 1455 h, Trampa, (JLB-1852); 1 m, Palapita, 6-XII-1979, E. González, BTS, 650 msnm, (JLB-2753); 1 m, Palapita, Jalcocotán, 26-I-1988, J. Llorente, BTS, 650 msnm, 1140 h, Trampa, (JLB-1328); 1 m, Palapita, Jalisco, 27-III-1982, J. Llorente, BTS, 650 msnm, 1042 h, (JLB-5710); 1 m, Palapita, 5-XII-1979, E. González, BTS, 650 msnm, (JLB-2532); 2 m, La Yerba, Tepetitile, 24-III-1982, J. Llorente, BMM, 900 msnm, 1100 h, (JLB-5398) y 1109, (JLB-5399);

1 h, Palapita, Jalisco, 13-X-1981, J. Llorente, BTS, 660 msnm, 1320 h, Trampa, (JLB-1572); 1 h, Palapita, Jalisco, 20-XI-1980, J. Llorente, BTS, 650 msnm, 1230 h, (JLB-974); 1 h, La Yerba, 19-XI-1980, J. Llorente, BMM, 890 msnm, 1155 h, (JLB-901); 1 h, La Yerba, Tepetitla, 5-X-1981, J. Llorente, BMM, 890 m, (JLB-1706); COLIMA: 1 h, Suchitlán, S. Hernández, JALISCO: 1 m, Los Mazos, Autlán, 8-V-90, J. Llorente-A. Luis, BMM, 1800 msnm. Todos estos paratipos están depositados en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. MICHOACAN: Coahuayana, 1950, T. Escalante, citado en Miller y Miller, 1976 (AME), paratipo depositado en el Allyn Museum of Florida.

Etimología. El epíteto subspecífico *castanea* obedece al color más oscuro al que tiene el color de fondo de las alas en su posición dorsal.

Área de distribución geográfica. *Consul electra castanea* subsp. nov. se distribuye a lo largo de la costa del Pacífico, de Nayarit al norte de Michoacán, ocupa el área más occidental denominada como la Nueva Galicia (Llorente, 1984) y se localiza en un intervalo altitudinal que va de los 200 a los 1800 m de altitud; en ocasiones penetra hacia el continente debido a mejores condiciones tanto de la vegetación como del clima; como se observa en el registro del ejemplar de Los Mazos, Autlán, Jalisco a los 1800 msnm en un bosque mesófilo de montaña, siendo la mayor altitud registrada para esta subespecie; donde el bosque mesófilo presenta ecotono con el bosque tropical subperennifolio.

Variación estacional y geográfica. *Consul electra* es una especie que se distribuye a lo largo de ambas costas en México, desde Chiapas a Nayarit por el Pacífico y desde Chiapas a Tamaulipas por el Golfo (Apéndice 1), además de ocupar Centroamérica hasta Panamá, como se observa en el Mapa. Ocupa un intervalo



MAPA 1. Área de Distribución de las subespecies de *Consul electra*. Los triángulos corresponden a *C. e. electra*, las estrellas son de *C. e. castanea* Llorente y Luis ssp. nov.

altitudinal que va de los 0 a los 2000 m de altitud. Considerando los datos de 103 ejemplares, tomados de dos regiones del Golfo y una del Pacífico en México, además de la población de la nueva subespecie (Nueva Galicia), se observa que estadísticamente (Cuadro 1) no se puede concluir que exista variación significativa respecto al tamaño de los individuos en función de la zona geográfica de cada una de las poblaciones de *C. electra*. No obstante, los caracteres del patrón alar se mantienen constantes para cada una de las subespecies. Tanto en machos como en hembras no existe variación respecto a la envergadura; tampoco existe una relación directa entre las estaciones y el tamaño, aunque en ambas épocas (húmeda y seca) existen ejemplares extremos y se mantiene constante la relación de la forma alar: muy ganchudos en la época de secas y levemente ganchudos en la época de lluvias. Asimismo, se observa que existe una ligera variación en la tonalidad de las escamas de acuerdo con la estación del año, siendo pálidas en la temporada de secas y oscuras en la de lluvias, principalmente hacia finales de esta época.

Comentarios biogeográficos. El área geográfica de proveniencia de *Consul electra castanea* subsp. nov. se caracteriza por contener organismos endémicos al nivel específico y subespecífico, v. gr. *Dismorphia amphiona lupita*, *Pereute charops leonilae*, *Diaethria asteria*, *Lieinix nemesis nayaritensis*, *Heliochroma crocea jaliscana* y otros. Todos estos casos significan poblaciones periféricas extremas y disyuntas; los endémicos al área de la Nueva Galicia en su vertiente pacífica están ligados a las comunidades vegetales más húmedas de la región: bosque mesófilo de montaña y bosque tropical superperennifolio, ocasionalmente bosques riparios y de galería del bosque tropical caducifolio. Debido a que sus subespecies más próximas se encuentran en las mismas comunidades representadas en la vertiente pacífica de Oaxaca-Guerrero, es posible pensar que antes formaban un continuo hoy separado por vicariancia, cuyos elementos más estenoecicos han divergido alcanzando diferenciación específica y subespecífica. La barrera baja y árida de la cuenca baja del Balsas se impone como área de disyunción entre las comunidades húmedas de Oaxaca-Guerrero y las de la Nueva Galicia.

A consecuencia de este patrón de endemismo repetido, es posible esperar que otros elementos estenoecicos se encuentren diferenciados en ambas regiones del Pacífico mexicano; sin embargo, aún son escasos en México los ejemplares de

CUADRO 1
VARIACIÓN GEOGRÁFICA DE *CONSUL ELECTRA*

	A	B	C	D	Total
Muestra	51	28	12	12	103
Media aritmética	6.23	6.14	6.27	5.94	6.18
Mediana	6.2	6.04	6.22	6.0	6.18
Moda	6.2	5.6	6.2	6.0	6.0
Varianza	0.16	0.31	0.6	0.06	0.18
Desviación STD	0.40	0.26	0.24	0.26	0.43
Error STD	0.05	0.10	0.07	0.07	0.04
Mínimo	5.4	5.35	5.75	5.55	5.35
Máximo	7.0	7.60	6.70	6.36	7.6

A: Teocelo-Jalapa B: Oaxaca-Veracruz C: Guerrero D: Nayarit

varias poblaciones de este tipo, v. gr., *Eunica augusta*, debido al insuficiente trabajo exploratorio y de recolección en varias áreas del occidente de México.

AGRADECIMIENTOS

Contamos con el apoyo del Dr. Lee D. Miller del Museo Allyn en Sarasota Florida y del Dr. Frederick H. Rindge del Museo Americano de Historia Natural de Nueva York, quienes permitieron al primer autor consultar las colecciones y su bibliografía durante los años 1984-1985. Durante 1982 la estancia del Dr. Gerardo Lamas se pudieron estudiar parte de los ejemplares que llevaron a la descripción de la nueva subespecie aquí descrita. Los apoyos financieros de CONACYT, la DGAPA y el Museo de Zoología nos permitieron concluir éste y otros trabajos. La ayuda en la preparación de ejemplares efectuada por Isabel Vargas fue de importancia, así como la de varios estudiantes que nos apoyaron en el trabajo de campo, principalmente Alma Garcés y Eduardo González. Las fotografías se deben a Alejandro Martínez y Pablo Robles.

LITERATURA CITADA

- BEATTIE, J.R. 1970. *Rhopalocera directory*. Vol. 1. J. B. Indexes. Berkeley, California. 365 p.
- BUTLER, A.G. y H. DRUCE. 1874. List of the butterflies of Costa Rica, with descriptions of new species. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1874 (1): 330-370.
- COMSTOCK, W.P. 1961. *Butterflies of the American Tropics. The Genus Anaea (Lepidoptera: Nymphalidae)*. The American Museum of Natural History, New York. 214 p. + 30 láms.
- DE VRIES, P.J. 1987. *The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton University Press, New Jersey. 327 p. + 50 láms.
- DRUCE, H. 1877. A revision of the lepidopterous genus *Paphia*. *Proc. zool. Soc. Lond.* 1877 (3): 632-652. láms. 61-64.
- GODMAN, F.D. y O. SALVIN. 1884, 1901. *Biología Central-Americana. Insecta. Lepidoptera-Rhopalocera*. Vol. I y III (text). 487 + 782 p.
- HEWITSON, W.C. 1856. *Illustrations of new species of exotic butterflies, selected chiefly from the collections of W. Wilson Saunders and William C. Hewitson. (Siderone and Paphia)* 124 p. + 60 láms.
- HOFFMANN, C.C. 1940. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos. Primera parte Papilionoidea. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México* 11(2): 639-739.
- KORNERUP, A. y J.H. WANSHER. 1978 *Methuen Handbook of Colour*. Colour plates printed in Denmark by Sankt Jorgen Tryk, Ltd., Copenhagen; Cox & Wyman Ltd., Fakenham, Norfolk. 552 p.
- LEWIS, H.L. 1973. *Butterflies of the world*. Follet Publishing Company, Chicago. Ills. 312 p.
- LLORENTE, J.B. 1984. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismophiinae de México, con especial referencia al género *Enantia* Hübner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomologica Mexicana* 58: 1-207.
- LLORENTE, J.B., A. GARCÉS Y A. LUIS. 1986. Las mariposas de Teocelo-Jalapa, Veracruz (El paisaje teocelero IV). *Teocelo* 4: 14-37 + 8 láms.
- LUIS, A., I. VARGAS Y J. LLORENTE. 1991. *Lepidoptero-fauna de Oaxaca I: Distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez*. Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F. 100 p.
- MAES, J.M. y J.P. DESMEDT. 1989. Catálogo de los Lepidoptera de Nicaragua. 3. Nymphalidae. *Rev. Nica. Ent.* 2: (en prensa).
- MAZA DE LA J. E. y R. E. DE LA MAZA. 1985. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México (Rhopalocera). Parte I. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 9(2): 21-44.
- MAZA DE LA J.E. y R.E. DE LA MAZA. 1985. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México (Rhopalocera). Parte II. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 10(1): 1-24.
- MAZA R.E., J.E. MAZA Y A. WHITE. 1989. La fauna de mariposas de México. Parte I. Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 12(2): 39-98.

- MAZA DE LA, R R 1987 *Mariposas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica, México. 302.
- MILLER, L.D. y J.Y. MILLER. 1976. Notes and descriptions on Mexican Charaxinae (Nymphalidae). *Bull. Ailyn Mus.* 41: 1-13.
- MUYSHONDT, A. 1976. Notes on life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. VIII. *Archaeoprepona antimache gulina*, *Siderone marthesia*, *Zaretis callidryas* and *Consul electra* (Nymphalidae). *J. Lep. Soc.* 30(3): 159-168.
- RÖBER, J. 1925 *Anaea*. In: Seitz (ed.) *The Macrolepidoptera of the world. American faunistic region*. Vol. V. H. Laupp jr., Tubingen y Alfred Kernan Verlag, Stuttgart. 1139 p. + 203 láms.
- ROUTELEDGE, C.E. 1977. El suborden Rhopalocera (Lepidoptera) del estado de Tabasco, su lista, frecuencia, diversidad y distribución. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 3(2): 57-73.
- RYDON, A. 1964. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *J. Lep. Soc.* 18(1): 51-58.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa, México. 432 p.
- SMART, P. 1975. *The international butterfly book*. Salamander books Lim., London. 273 p.
- STAUDINGER, O. 1888. *Exotische Schmetterlinge. Exotische Tagfalter*. Verlag von G. Lowensohn in Furth, Bayern. Vols. 1 y 2. 333 p. + mapa + 100 láms.
- VARGAS, I. J., LORENTE Y A. LUIS. 1991. *Lepidopterofauna de Guerrero I: Distribución y fenología de las Papilionoidea de la Sierra de Atoyac*. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología No. 2. Fac. Ciencias, UNAM, México, D.F. 127 p.
- WATSON, A. y P.E.S. WHALLEY. 1975. *The dictionary of butterflies and moths in color*. Exeter books, New York. xiv + 296 p., 405 figs.

APÉNDICE 1

Datos de distribución de *Consul electra electra*

Los datos se ordenan de la siguiente forma: Primero se da el nombre del país, seguido por los estados donde ha sido registrada, a continuación el número de ejemplares y el sexo al cual pertenece, citando primero a los machos y diferenciándolos por m o h (macho o hembra), después se señala la localidad, la fecha, el colector, tipo de vegetación, la altitud (msnm), trampa (VanSomeren-Rydon con base en frutos en descomposición) u hospedero donde se recolectó, así como la hora de su captura, la clave del proyecto faunístico en caso de pertenecer a un estudio del Museo de Zoología. El dato de referencia de donde fue consultado se presenta al final de cada ejemplar (museo o cita bibliográfica), el cual se encuentra entre paréntesis y abreviado, en el caso de los ejemplares que no cuenten con ello, todos pertenecen a la colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM. La separación de los ejemplares es por un punto y coma, y por estados y países por un punto y seguido. Para el caso de los ejemplares de la misma localidad, se citan todos los datos geográficos y bióticos, después de citarse todas las fechas.

MÉXICO: (No se dan localidades, Rober (1924-592), TAMAULIPAS: 6 km O de Encino, (AMNH), SAN LUIS POTOSÍ: 1 h, Ciudad Valles, 18-VII-1975, J. White, BTS; Quinta Chilla, (AMNH); Xilitla (De la Maza, 1987:125-6) HIDALGO: 2 m, La Encarnación, 13-VI-1971, C. Velázquez (IBUNAM), GUERRERO: 3 m, Río Santiago, Atoyac de Álvarez, 6-VIII-1985, 27-VII-1984 y 28-VII-1984, J. Lorente y A. Luis, BTS-ripario-cafetal, 680msnm, (2)Trampa; 2m, Puente de los Lugardo, Atoyac de Álvarez, 29-X-1983 y 27-X-1985, J. Lorente y A. Luis, PTS-riparia-cafetales, 900msnm, Trampa, 3m, El Faisanal, Atoyac de Álvarez, 1 m, 21-II-1984 y 2 m, 26-III-1984, J. Lorente, BTS, 1200msnm, (2)Trampa; 2m, Retocesos, Atoyac de Álvarez, 26-X-1983, 28-III-1984, J. Lorente, BMM-Encinar, 1600m, 1550msnm, (1)Trampa; 1 m, 1 km E Puerto del Gallo, General Heliodoro Castillo, 13-V-1982, J. Lorente, BMM ripario-B. coníferas, 2450m; 1 h, Río Santiago, Atoyac de Álvarez, 8-VII-1985, J. Lorente-A. Luis, BTS-Cafetales, 680m, Trampa; 1 h, Nueva Delhi, Atoyac de Álvarez, 28-X-1983, J. Lorente, BMM, 1400, Trampa, 1 h, Puente de los Lugardo, Atoyac de Álvarez, 20-VII-1984, J. Lorente, BTS, 900m; 1 h, El Faisanal, Atoyac de Álvarez, 25-X-1983, J. Lorente y A. Luis, BMM-BTS, 1250; 3, El Faisanal, Atoyac de Álvarez, 25-X-1983, 26-III-1984 y 5-XII-1984, J. Lorente y A. Luis, BTS-BMM, 1250msnm, (2)Trampa; 1, Río Santiago, Atoyac de Álvarez, 23-X-1985, J. Lorente y A. Luis, BTS-cafetales, 680msnm, Trampa; no se dan localidades (De la Maza y De la Maza, 1985b); Agua de Obispo, Chilpancingo, (AMNH); Chimalatlán, El Faisanal (De la Maza, 1987:/125-6) PUEBLA: 1 m y 2 h, Tequesquite, 1 m, 30-VIII-1980, 1 h, 23-VII-1977, 1 h, 20-VIII-1978, L. González, BTS-BMM, 650m; 1 m y 1 h, Yancuicatlán, 1 m, 15-IV-1981, 1 h, 7-III-1981, P. Mora, (IBUNAM); 2 m, Tequesquite, 1 m, V-1980, P. Guzmán (IBUNAM), 1 m, 15-25-X-1981, C. Beutelspacher, (IBUNAM); 1 h, Paso de Chicaloque, 25-I-1952, (IBUNAM); 1 m, El Agengibre, San Diego, 19-VII-1952, (IBUNAM); 1 ejemplar, Barrancas de Necaxa, (AMNH); Patla en De la Maza (1987:/125-6) VERACRUZ: 17 m y 7 h, Parque Javier Clavijero, Jataca, A. Garcés, 1320msnm, RMM; 1 m, 7-XII-1980, 1145 h, s/Compositae (AGM-6645); 1 m, 19-IX-1980, 1158 h, (AGM-4263);

1 m. 13-VII-1980, 1111h, (AGM-2609); 1 m. 18-X-1980, 1129h, (AGM-5905); 1 m. 12-VI-1981, 1110h, (AGM-8759); 2 m. 7-XII-1980, 1305h, Trampa, (AGM-6450), 1022h, (AGM-6425); 1 m. 5-VIII-1981, 1100h, (AGM-9288); 1 m. 7-II-1981, 1133h, (AGM-6903); 1 m. 13-VII-1980, 1200h, (AGM-2633); 1 m. 5-VIII-1981, 1100h, (AGM-9287); 1 m. 7-II-1981, 1126h, (AGM-6896); 1 m. 20-VI-1980, BMM-SBC, 700, 1107h, (AGM-1300); 1 m. 7-II-1981, 1508h, Trampa, (AGM-6962bis); 1 m. 7-XII-1980, 1130h, (AGM-6442); 1 m. 18-X-1980, 14 13h, Trampa, (AGM-5928); 1 h. 7-XII-1980, 1058h, Trampa, (AGM-6433); 1 h. 13-VII-1980, 1155h, (AGM-2630); 1h, 1-III-1981, 1517h, (AGM-7286); 1 h. 11-II-1981, 1221h, Trampa, (AGM-6930); 1 h. 7-XII-1982, 1305h, Trampa, (AGM-6449); 2h, 18-X-1980, 1300 y 1017, (AGM-5916), (AGM-5893); 1 m. 2-IX-1979, J.A. Galarza (AGM-11588); 4m y 4h, El Trapiche, Teocelo, A. Garcés, BMM-Acahual Viejo, 1100msnm, Trampa, 1 m. 28-X-1978; 1 m. 22-V-1981, 1929h, (AGM-7458); 1 m. 21-IX-1982, 1025h, (AGM-4857); 1 m. 7-II-1981, 1450h, (AGM-7001); 1 m. 11-X-1980, 1433h, (AGM-5263); 1 h. 12-VII-1980, 1959h, (AGM-2395bis); 1 h. 12-VII-1980, 1050h, (AGM-2345); 1 h. 6-VI-1981, 1352h, (AGM-8393); 1 h. 11-X-1980, 1400h, (AGM-5615); 3 m. Teocelo, J. Lorente 13-VIII-1220msnm, BMM, (AGM-11589); (AGM-11590); (AGM-11592); 1 h. Teocelo, 21-VII-1979, J. Lorente *et al.*, 1220msnm, BMM, (AGM-11591); 3 m. Santa Rosa, Teocelo, A. Garcés, BMM-cafetal, 1220msnm, 1 m. 11-X-1980, 1312h, Trampa, (AGM-5537); 1 m. 4-VI-1981, 1054h, (AGM-8248); 1 m. 7-VI-1980, 1345h, (AGM-909); 9m y 2h, Barranca de Cayoapan, Tejería, Teocelo, A. Garcés, 1 m. 13-VI-1981, BMM-SBC, 610msnm, 1205h, (AGM-8892); 1 m. 23-IV-1981, BMM-SBC, 720msnm, 1010h, (AGM-7496); 1 m. 13-VI-1981, BMM-SBC, 600msnm, 1225h, Trampa (AGM-8903); 1 m. 24-VIII-1980, BMM-BTS y SBC, 680, 1330h, (AGM-3418); 1 m. 18-IX-1980, BMM-BTS y SBC, 700msnm, 1348h, Trampa, (AGM-3984); 1 m. 8-II-1981, BMM-BTS, 700msnm, 1130h, (AGM-7131); 1 m. 20-IX-1980, BMM-SBC, 650msnm, 1120h, (AGM-4555); 1 m. 7-VI-1981, BMM, 800msnm, 1353h, Trampa; 1 m. 18-IX-1980, BMM-BTS y SBC, 700msnm, 1400h, (AGM-4000); 1 h. 12-IX-1982, BMM-SMS y SBC, 870msnm, 0825h, (AGM-9783); 1 h. 18-IX-1980, BMM-SMS y SBC, 700msnm, 1430h, Trampa, (AGM-4060); 2 m y 2h, Puente Texolo, Teocelo, A. Garcés, 1 m. 11-IX-1982, 1300h, (AGM-9726); 1 m. 13-X-1980, 1026h, (AGM-5866); 1 h. 22-VI-1980, 1245h, (AGM-1884); 1 h. 28-X-1978, (AGM-11587); 1150msnm, BMM-ripario; 1 m. Texolo, Teocelo, 15-XI-1986, A. Garcés, 1230 m; 3 m. Jardín Moctezuma, Fortín de las Flores, 1 m. 25-IX-1977, J. Lorente, BMM, 1000m; 2 m. 7-X-1986, A. Luis, J. Lorente, BMM-ripario, 900m; 4 m y 2h, Popocópetel, Santiago Tuxtla, 1 m. 10-VIII-1980, 1 m. 20-VII-1981, 1 m. 20-VIII-1981, 1 m. sin fecha, 1 h. VII-1981, 1 h. 30-VII-1982, L. González, SAP, 400msnm; 1 m y 1 h, Tapalapan, Santiago Tuxtla, 1 m. 27-VII-1982, 1 h. 20-VII-1982, L. González, SAP, 300msnm; 1 m. Santiago Tuxtla, IX-1976, T. Escalante, (MZFC); 1 m y 1 h, El Vigía, Santiago Tuxtla, 5-VIII-1967, C. Beutelspacher, (IBUNAM); 1 h. 16-III-1964, R. de la Maza, (IBUNAM); 1 h. Playa Escondida, Catemaco, 10-IX-1976, J. Lorente, (MZFC); 1 h. Dos Amates, Catemaco, XI-1963, R. de la Maza, (IBUNAM); 1 m. Laguna Encantada, San Andrés Tuxtla, 8-VIII-1985, R.A. Raguso, (MZFC), 350msnm; 1 m. San Andrés Tuxtla o Presidio, G. Pérez, (IBUNAM); 1 h. Barranca de Motlac, 5-XI-1975, J. Bázec, (IBUNAM); 1 m. Zapoapan de Cabañas, 13-VI-1955, (IBUNAM); 1 m. Estación Biológica Los Tuxtlas, 11-VI-1985, A. Ibarra, (IBUNAM); 43 ejemplares de Pajaritos, Orizaba, Jalapa, Córdoba, Moloacan, Nanchital, Presidio, Misantla, Mandinga (AMNH); 1 m. Veracruz, 1 h. Córdoba, (Comstock, 1961); Jalapa, F.D.G., Orizaba, Elwes, (Godman, 1901:699); Veracruz, (Godman y Salvin, 1884:352); Teocelo, Fortín, Dos Amates, El Vigía, Uxpapapa (De la Maza, 1987:125-6); Presidio (Miller y Miller, 1976); 1 m. Zongolyca, 30-V-1962, H. Pérez, (IBUNAM). OAXACA: 3 m. Yetla, Valle Nacional, 2 m. 4-XI-1987 y 1 m. 3-XI-1987, J. Lorente y A. Luis, SAP, 150msnm, Trampa; 1 m. Naranjal Chiltepec, 25-VIII-1982, L. González, SAP; 8 m Cerro Armadillo, Valle Nacional, 2 m. 5-VII-1981 y 1 m. 19-VII-1981, L. González, 6 m. 13-IV-1986, A. Luis y J. Lorente, SAP, 250m; 4 m. Chiltepec, (2)11-VII-1981, (2)2-XI-1982 y 1 h. Chiltepec, 7-IX-1980, L. González, SAP, 100msnm; 1 ejemplar, Yetla, Valle Nacional, 7-XII-1987, A. Luis, SAP, 150 m, 1 ejemplar, Metates, Santiago Comaltepec, 21-IV-1988, A. Luis, BMM-SAP, 900m; 1 ejemplar, El Cangrejo, Valle Nacional, 13-IV-1986, A. Luis, SAP, 200m; 5 ejemplares, Naranjal y Soyolapan, (AMNH); Jacatepec, Palomares, Chacalapiña (De la Maza, 1987:125-6). CHIAPAS: 1 m. Santo Domingo, Palenque, 15-V a 15-VII-1981, J. Ruiz; 2 m. El Chorreadero, 12-VI-1977 y 7-VIII-1977, J. García, (IBUNAM); 1 h. Malpaso, 8-VII-1977, J. García, (IBUNAM); 28 ejemplares de Ocozocauilla, Musté, San Jerónimo, Rayán, (AMNH); Boca Chajul (De la Maza y De la Maza, 1985a:37 y 1985b); El Chorreadero, 10km O de Chiapa de Corzo, VI, VIII, (Beutelspacher, 1987:347) 1 m. Río Mala, Volcán Tacaná, Unión Juárez, 7-VI-1990, A. Luis, BMM, 1850m. TABASCO: 4 Tepescuintle, (AMNH); Teapa, Tacotalpan, Macuspana, Sur de Tabasco, SAP, Pasturas para ganadería y hortalizas (Routledge 1977:72); Villahermosa, Teapa (De la Maza, 1987:125-6). CAMPECHE: 1 m. 5km S de X-Pujil, 12-III-1982, A. Ibarra (IBUNAM); Escárcega, (AMNH). QUINTANA ROO: 1 m. km 146 Carretera Chetumal-Puerto Juárez, 15-III-1982, A. Ibarra, (IBUNAM); 6 ejemplares, X-Can, (AMNH); Carrilero Puerto (De la Maza 1987:125-6). BELICE: No se dan localidades (Ros *apud* Druce, 1877); Valle Polochic, (Hague *apud* Druce, 1877); San Gerónimo, Haque, Champón; Panima, Champion (Godman y Salvin, 1884:352). GUATEMALA: Zapote, Champion, Guate-

mala (Godman, 1901 / 699) EL SALVADOR: El Salvador (Muysbondt, 1976). HONDURAS: No se dan localidades (Staundinger, 1888 / 178-179) NICARAGUA: Chontales, Bell (Godman y Salvin 1884 / 352. COSTA RICA: No se dan localidades, Van Patten (Butler y Druce, 1874) y DeVries (1987) PANAMA: Chiriquí, (Staundinger, 1888 / 178-179 y Rober, 1924 592), Volcán Chiriquí, Arce y Champion (Godman y Salvin, 1884 / 352)

Capítulo 12

**Diferenciación de *Prepona deiphile* en
Mesoamérica y descripción de dos subespecies nuevas
(Lepidoptera: Nymphalidae)**

DIFERENCIACIÓN DE *PREPONA DEIPHILE* EN MESOAMÉRICA Y DESCRIPCIÓN DE DOS SUBESPECIES NUEVAS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE)

JORGE LLORENTE-BOUSQUETS¹, ARMANDO LUIS-MARTINEZ¹
y LUIS GONZALEZ-COTA²

Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, Apdo. 70-399, México 04510 D.F. México¹
Paseo General Lázaro Cárdenas, Esq. Roma, Desp. C-408, Plaza Purepecha, Uruapan, Michoacán, México²

RESUMEN.— Se analiza la distribución de *Prepona deiphile* en Mesoamérica y se describen e ilustran dos subespecies nuevas. Se discute la variación geográfica de los caracteres que las diagnostican y se da una clave para su identificación. Se mencionan aspectos de su conducta y hábitat. El patrón de distribución de *P. deiphile* en Mesoamérica se asocia con otras especies que lo presentan, como *Perceute charops*, *Dismorphia amphiona* y *D. eunoe*. Todos ellos son elementos stenoeoccos limitados al bosque templado húmedo de montaña de Mesoamérica, que presentan diversas subespecies ocupando "islas" de dichos bosques.

ABSTRACT.— The distribution of *Prepona deiphile* in Middle America is analyzed and two new subspecies are described and illustrated: *Prepona deiphile lambertoana* new subsp., and *Prepona deiphile salvadora* new subsp. We discuss the geographic variation in diagnostic characters and give a key for identification, and some aspects of habitat and behavior are noted. The distribution pattern of *Prepona deiphile* in Middle America is similar to that presented by other stenoeoccos species restricted to humid temperate mountain forests in Middle America, like *Perceute charops*, *Dismorphia amphiona*, and *D. eunoe*; these exhibit various geographic races occupying "habitat islands" in those forests.

KEYWORDS: biogeography, Charaxinae, *Consul*, Costa Rica, *Cylopsis*, *Diaethia*, *Dismorphia*, distribution, El Salvador, endemism, *Eucheira*, *Eunica*, *Hesperocharis*, *Iphimedea*, *Lieinis*, Mesoamerica, México, Neotropical, Nicaragua, Nymphalidae, Panama, Papilionoidea, *Paramacera*, *Prepona deiphile lambertoana*, n. subsp., *Prepona deiphile salvadora* n. subsp., vicariance.

Las investigaciones sobre mariposas mesoamericanas se han incrementado en las últimas dos décadas, particularmente en taxa con líneas filéticas diversificadas en esta región, como ocurre en Charaxinae y otras taxa de Papilionoidea (Llorente y Luis, en prensa).

En los últimos años, los estudios de prospección faunística en áreas aisladas e inexploradas de Mesoamérica han permitido reconocer taxa nuevos; entre los Charaxinae se pueden dar varios ejemplos de importancia biogeográfica, que caracterizan áreas de endemismo en México y Centroamérica.

En este trabajo se examinan las subespecies mesoamericanas de *P. deiphile* y se describen dos razas nuevas, una endémica del occidente de México y otra de Ahuachapán en El Salvador; se ilustra la distribución de las ocho subespecies que habitan de México a Panamá, se discuten aspectos taxonómicos en el género *Prepona*, y se comentan patrones insulares mesomontanos de la región.

ANTECEDENTES

Mucho después de la ilustración de *Prepona deiphile brooksiana* en la obra *Biología Central-Americana* (Godman, 1901), varios autores denominaron a tres subespecies mesoamericanas de *P. deiphile*, y añadieron datos de distribución o comentarios

biogeográficos (Fruhstorfer, 1924; Descimon, Stoffel y Mast, 1973-74; Miller y Miller, 1976). Las poblaciones de esta especie son muy raras, como ocurre en *P. d. lygia* (De Vries, 1987).

Hoffmann (1940) señaló que *P. d. brooksiana* se encuentra en las tierras templadas de Veracruz (Coatepec) y Chiapas (Ocozacoautla); no distinguió que los ejemplares de Chiapas pertenecen a otra subespecie, hasta ahora inopinada (Llorente y Escalante, 1984; Maza, 1987). Luego este taxón pasó inadvertido en trabajos taxonómicos y faunísticos hasta la década de 1970, cuando se describieron dos nuevas subespecies de México y Guatemala, y se descubrió de la localidad tipo y otras más al macho de *P. d. brooksiana* (Maza, Díaz y López, 1977).

En el trabajo de Descimon, Mast y Stoffel (1973-74) se describió a *P. d. escalantiana*, con base en ejemplares de la región de los Tuxtles, Veracruz, y se dió una descripción de lo que se consideró el macho de *P. d. brooksiana*, a partir de una extrapolación geográfica equivocada, pues aquella se basó en individuos provenientes de las Lagunas de Montebello, Chiapas (*P. d. diaziana*). Además, se postuló que *brooksiana* y *escalantiana* presumiblemente siguen un gradiente clinal de Bolivia a México, donde *P. lygia* se consideró intermedia entre *brooksiana-escalantiana* y *P. neoterpe*, y más al sur con *P. garleppiana*. Posiblemente consideraron que el patrón de coloración dorsal de los machos (morado) es un carácter que puede mostrar proximidad

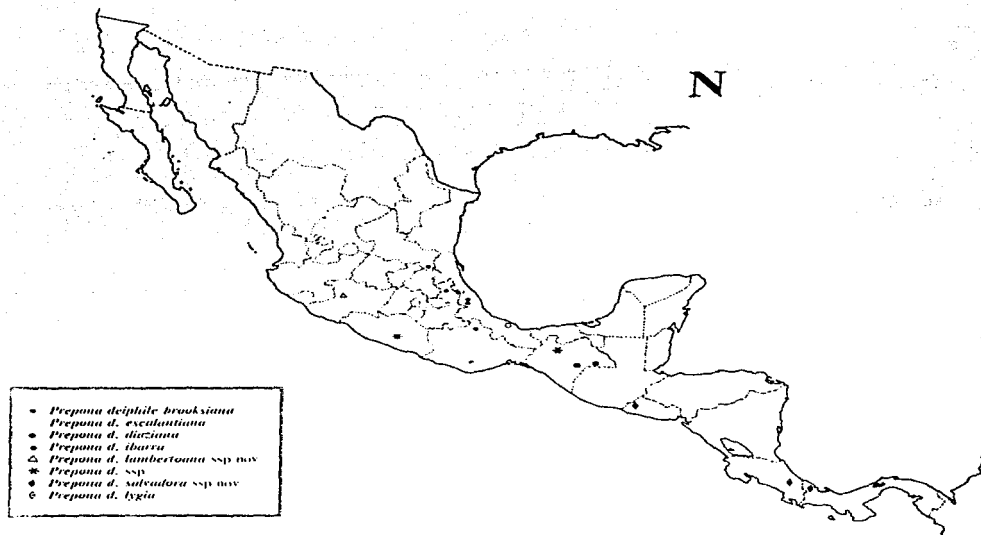


Fig. 1. Mapa de *Prepona deiphile* en Mesoamérica.

dad en *Prepona deiphile*. Una opinión equivalente fue dada por Fruhstorfer (1924) tal carácter no es homólogo, pues revierte en Mesoamérica en distintas razas geográficas.

Miller y Miller (1976) describieron a *P. d. diaziana* proveniente de Santa Rosa Comitán, Chiapas; discutieron las ideas de Descimon, Mast y Stoffel (1973-1974) sobre la distribución de esta especie en México y la descripción errónea del macho de *P. d. brooksiana*. No obstante, las poblaciones de Chiapas que ellos examinaron corresponden a dos subespecies, una de ellas hasta ahora no denominada (Llorente y Escalante, 1984; Maza 1987).

Maza, Díaz y López (1977) describieron al macho de *P. d. brooksiana* proveniente de la localidad tipo y añadieron varias localidades que ampliaron el conocimiento de su área de distribución, circunscribiéndola a la Sierra Madre Oriental-Sierra de Juárez. Luego, Beutelspacher (1982) describió *P. ibarra* del estado de Guerrero; sin embargo, debe considerarse la coespecifica con *P. deiphile*. Este autor discutió que *P. d. ibarra* es cercana, por su patrón alar dorsal, a especies como *P. laertes*, *P. pylene* y *P. omphale* lo cual es erróneo, y por su cara ventral a *P. d. escalantiana*, *P. d. brooksiana* y *P. d. diaziana*, lo cual es acertado.

Maza (1987) reconoció a *deiphile* en México con cuatro subespecies, una de ellas innominada proveniente de la parte norte de Chiapas, *P. d. brooksiana*, *P. d. escalantiana* y *P. d.*

diaziana. Sin embargo, Maza, Maza y White (1989) únicamente reconocieron tres subespecies mexicanas bajo *P. brooksiana*, pues a *P. ibarra* no la aceptaron como coespecifica y no tomaron en cuenta la opinión de Maza (1987) sobre la población del norte de Chiapas.

Cuando el primer autor visitó durante 1984-1985 la colección del Museo Allyn en Florida, pudo estudiar un ejemplar proveniente de El Salvador, que pertenece a una nueva subespecie de *P. deiphile* aún no descrita. Dos ejemplares más lograron estudiarse en el Museo de Historia Natural de la Smithsonian Institution. Proveniente de la misma área apareció ilustrada como *P. brooksiana* en un boletín filatélico de El Salvador (Anónimo, 1983).

En 1978 el primer autor observó un ejemplar de *P. deiphile* de la Sierra de San Juan en el Centro-occidente de Nayarit, pero no logró capturarlo. En 1986 se obtuvieron dos ejemplares de una nueva subespecie de *P. deiphile* a partir de la colección entomológica de la Facultad de Agrobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás en Uruapan, Michoacán, pero se consideraron de dudosa procedencia. Durante 1991 se pudo confirmar su legitimidad con la captura del material que en este trabajo se estudia.

Gerardo Lamas (com. pers.) pudo consultar los tipos de las razas geográficas de *P. deiphile* y nos sugirió considerar subespe-

cias a las poblaciones mesoamericanas, como él lo sigue en su listado tentativo de las Nymphalidae neotropicales.

MATERIAL Y METODO

En los últimos años los autores de este artículo han efectuado varios trabajos de distribución regional de Papilionoidea bajo gradientes altitudinales en México, principalmente en las zonas montañosas con bosque mesófilo de montaña (Rzedowski, 1978), de donde provienen los ejemplares que han servido para la comparación y descripción de una de las subespecies nuevas que se describe aquí.

Entre las principales localidades mexicanas citadas en la literatura, para *P. deiphile* ssp., están: San Luis Potosí (Xilitla), Puebla (Barranca de Patla, Santiago Yancuilitlan, Villa Juárez), Veracruz (Catemaco, Coatepec, El Vigía, Jalapa-Teocelo, Naolinco, Popoctépetl, Volcán San Martín, Sierra de Santa Martha, Sierra de los Tuxtles, Volcán Santa Marta, Xico), Guerrero (Agua de Obispo), Oaxaca (Metates) y Chiapas (Lagunas de Montebello, Ocuilapa, Ocozocuatla, Santa Rosa Comitán). Entre los autores que han trabajado esta especie en las localidades citadas están: Godman y Salvin (1889), Godman (1901), Hoffmann (1940), Ross (1976), Descimon, Mast y Stoffel (1973-1974), Miller y Miller (1976), Maza, Díaz y López (1977), Beutelspacher (1982), Llorente y Escalante (1984), Llorente, Garcés y Luis (1986), Maza (1987), D'Abrebra (1987), Vargas, Llorente y Luis (1991), Luis, Vargas y Llorente, (1991). Para este trabajo se consultaron las siguientes colecciones: Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC), el Museo Allyn de Entomología (AME), el Museo Americano de Historia Natural (AMNH), el Museo Nacional de Historia Natural de los Estados Unidos (USNM), y las colecciones particulares de González y González (Michoacán) y la familia Villarreal (Puebla). Con base en las localidades e información ecológica y geográfica de la literatura y colecciones, se elaboró la Figura 1, que muestra el área de distribución de *P. deiphile* en Mesoamérica.

La abreviación MICH o STA y un número en los ejemplares de la serie típica de la subespecie del occidente de México corresponde al catálogo de los proyectos faunísticos de L. González-Cota.

Prepona deiphile lambertoana, subsp. nov.

(Fig. 2)

MACHO: la distancia entre el ápice y la base es de 48 a 53 mm (mean = 51). El ápice es más agudo y el termen más convexo que en *P. d. ibarra* y *P. d. diaziana*. Dorsalmente las alas presentan un color de fondo pardo obscuro con una amplia franja de color azul metálico. En las AA, dicha franja tiene dos áreas de diferente tonalidad: en el área anterior de la franja desde la vena subcostal hasta la vena M₁, el color es azul violáceo; éste se prolonga hasta el margen anterior de las AP de modo reducido por la otra área metálica. La porción posterior de la franja es triangular, de color azul claro, y se presenta desde la vena Cu₁ hasta el borde anal; la delimitación entre ambas porciones de la franja es variable (en la subespecie *P. d. ibarra*, la coloración azul claro comienza a partir de la vena M₁). Presenta una serie de pequeñas manchas subtriangulares intervenales (M₁ a A₂) de color rojo ladrillo en la región submarginal.

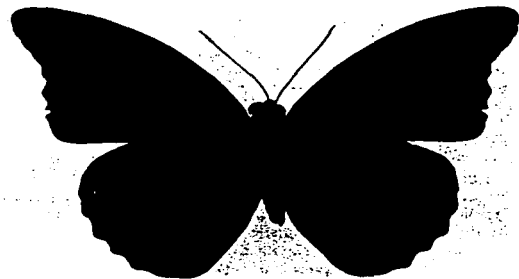
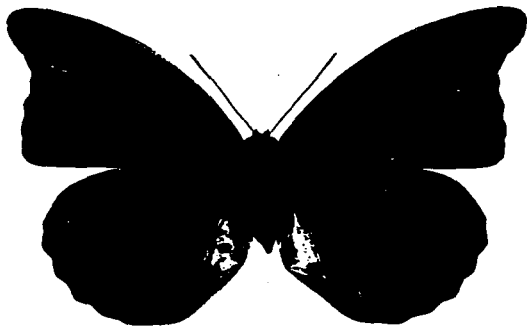


Fig. 2-3. *Prepona deiphile* subespecies: *P. d. lambertoana* (arriba) y *P. d. salvadora* (abajo).

En las AP, la franja metálica es azul claro, y ocupa la porción central del ala. En la región submarginal, se aprecian dos manchas oculares de color rojo ladrillo con un amplio centro negro, y a su vez con un gran punto de color azul metálico, que es muy pequeño en *P. d. ibarra*; dichas manchas se ubican, una, entre las venas Sc+R₁, y la otra, entre Cu₁-Cu₂. Presenta tres puntos azul metálico intervenales entre las dos manchas anteriores, de los cuales carece *P. d. ibarra* y son pardo rojizos en *P. d. diaziana*. En el termen se aprecian dos manchas, la primera de color rojizo y la segunda azul metálico. *P. d. ibarra* sólo presenta la mancha café rojiza y la mancha azul en *P. d. diaziana* se limita a dos pequeños puntos.

Ventralmente ambas alas presentan el mismo diseño y patrón de coloración que *P. d. ibarra*, de la que debe considerarse subespecie hermana.

HEMERA: la distancia entre el ápice y la base es de 53 a 59 mm (mean = 55). Dorsalmente las alas presentan un fondo pardo obscuro más

amplio, pues el área azul violácea es inexistente: sólo se presenta un jaspado de escamas azul violácea en el margen interno de la franja, siendo más reducido en las AP. En las AA se presenta una serie de manchas subtriangulares intervenales de color pardo rojizo, igual que en los machos.

En las AP la banda es azul claro como en los machos, y es más amplia con respecto a *P. d. diaziana*; el resto de los caracteres de las AP es como en los machos. Como se trata de una subespecie, se consideró necesario hacer la disección de los genitales.

TIPOS. — *Holotipo*, 1♀: MEXICO.— Michoacán: Planta Hidroeléctrica Zumpimito, 2 Km S Uruapan, BMM, 1500 msnm, trampa, 22 Sep 1991, L. González C., 1326h, (13349-MICH), depositado en el MZFC.

Paratipos: MEXICO.— Michoacán: 1♀, Charapendo 19 May 1977 L. Adame; 1♂, Planta Cupatitzio, Uruapan, 15 Mar 1977, L. Adame; 1♂, Santa Rosa, Uruapan, 9 Sep 1991, L. González C., Huerto de Aguacate, 1530h, Trampa (11915-STA); 7♂♂, 2♀♀: Planta Hidroeléctrica Zumpimito, 2 Km S Uruapan, BMM, 1500 msnm, trampa, 1♂, 1♀, 21 Sep 1991, L. González C., 1142h, (13219-MICH); D. González G., 1209h, Trampa (13220-MICH); 1♀, 22 Sep 1991, G. González G., 1326h, (13349-MICH); 1♂, 29 Sep 1991, J.D. González G., 1730h, (13539-MICH); 1♂, 30 Sep 1991, L.G. González G., (13565-MICH); 1♂, 1 Oct 1991, L. González C., (13566-MICH); 2♂♂, 8 Oct 1991, L. González C., 1312h, 1317h (13794+13795-MICH); 1♂, 14 Oct 1991, L. González G. (12675-MICH). La serie de paratipos está distribuida en el MZFC y la colección González y González.

HÁBITAT y HABITOS.— Su hábitat preferencial es el bosque mesófilo de montaña bajo entre los 1300 y 1500m de altitud, aunque algunos ejemplares se han observado alrededor de los 2000m. Está asociada a cañadas húmedas o zonas riparias, es territorial siguiendo un sendero o un cauce de río; percha generalmente en el dosel o en la periferia del bosque, tiene despliegues territoriales y frecuente para su alimentación frutos en descomposición o excretas de animales. Acude normalmente a trampas Van Someren-Rydon (Rydon, 1964). Aparece muy tarde, hacia las 1200h, y puede ser activa hasta las 1800h. Por el estado de conservación de los ejemplares, posiblemente se trate de una población bivoltina. Parece ser una subespecie que vuela durante septiembre-octubre y luego desaparece hasta una nueva generación en abril-mayo. Puede ser más longeva que *P. d. brooksiana* cuyos imagos sólo se encuentran durante la primera quincena de julio y muy rara vez a finales de junio y principios de agosto, una subespecie univoltina.

No se ha encontrado asociada a exudados de *Persea* o serrín fermentado producto de curculiónidos minadores en las ramas de este árbol, como ocurre en *P. d. brooksiana* de Jalapa, Veracruz. **ETIMOLOGÍA.**— El epíteto subspecifico *lambertoana* es una dedicatoria al padre del tercer autor del presente trabajo, Sr. Lamberto González Zarco, por su apoyo y simpatía con el estudio de la lepidopterología.

Prepona deiphile salvadora, subsp. nov.

(Fig. 3)

MACHO: la distancia entre el ápice y la base es de 45 a 47mm. Dorsalmente las alas presentan un color de fondo pardo obscuro con una amplia franja metálica. En las AA, similar a *P. d. ihavra* y *P. d. lambertoana* ssp nov, hay dos áreas de tonalidad diferente: la de color azul claro está salpicada de escamas violáceas, es muy reducida y en

forma de triángulo isósceles. El área violácea es como *P. d. diaziana*. Las manchas rojas submarginales son prácticamente inexistentes.

En las AP, la franja metálica es azul claro y más estrecha que en *P. d. lambertoana* ssp nov, pues la invade el área basal violácea que la limita. Las manchas ocelares son de color rojo ladrillo, pequeñas e invadidas casi en su totalidad por un punto negro y uno azul muy pequeño; se aprecian tres pequeñas manchas intervenales pardo rojizas. No se presenta ninguna mancha en el termen. Las hembras se desconocen pero pueden ser de un fenotipo intermedio entre *P. d. diaziana* y *P. d. lygia*.

TIPOS.— Dos machos de El Salvador. *Holotipo* 1♂: HONDURAS: La Cumbre El Imposible, Ahuachapán, 1000m, Aug 1987, F. Serrano.

Paratipo: 1♂, mismos datos del holotipo, 18 Aug 1989, A. Campos. Ambos ejemplares se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de Smithsonian Institution (USNM).

HÁBITAT y HABITOS.— Su hábitat es un bosque de altura media con 5000 ha de extensión. Los ejemplares provienen de una población pequeña y rara. Son territoriales y perchan en el dosel como otras preponas (Anónimo, 1983).

CLAVE PARA LAS SUBESPECIES DE *Prepona deiphile* EN MESOAMÉRICA

1. Con banda morada amplia en ambas alas 2
La banda morada es muy reducida o sólo se presenta en las anteriores 4
2. Banda morada amplia con una franja roja submarginal (Sierra de los Tuxtles) *P. d. escalantiana*
Banda morada menos amplia que la anterior y la submarginal roja se reduce drásticamente 3
3. La franja de manchas submarginales es casi ausente, principalmente en las anteriores (Centro de Chiapas) *P. deiphile*
La franja submarginal más conspicua que la anterior (Sierra Madre Oriental-Sierra de Juárez) *P. d. brooksiana*
4. Una banda morada en las anteriores y en las AP azul claro (Sureste de Chiapas) *P. d. diaziana*
La banda morada se reduce en las AA y presenta una banda azul claro en ambas alas 5
5. Las AP tienen una serie de pequeños puntos azules intervenales en la región submarginal y en las AA estos son subtriangulares pardo rojizos (Occidente de Michoacán) ... *P. d. lambertoana* ssp nov
Ausentes los puntos azules y reducidas o ausentes las manchas subtriangulares en las AA 6
6. Carece de manchas en el termen de las AP y la banda azul en AA es muy reducida 7
Presenta una mancha de color pardo rojizo en el termen y la banda azul claro amplia en las AA (Guerrero) *P. d. ihavra*
7. La banda triangular azul claro, muy reducida y jaspeada de escamas azul violácea, los ocelos de AP muy conspicuos (El Salvador) ...
..... *P. d. salvadora* ssp. nov.
La banda triangular de mayor amplitud que la anterior y con los ocelos de las AP muy tenues o difusos (Costa Rica-Panamá) ...
..... *P. d. lygia*

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.— *P. deiphile lambertoana* subsp. nov. se distribuye en el estado de Michoacán. En Nayarith se observó a los 800 msnm en bosque mesófilo de montaña, pero es necesario confirmarlo; si ocurre ahí se presentaría una distribución equivalente a *Dismorphia amphiona* y *Pereute charops* (Llorente, 1984, 1986).

COMENTARIOS TAXONÓMICOS.— De acuerdo con la distribución geográfica del patrón de coloración azul violáceo y morado en las subespecies más norteñas de *P. deiphile*, puede considerarse que se trata de un carácter que varía clinalmente desde Panamá hacia la mitad norte de México, siguiendo la vertiente atlántica; la tendencia hacia el aumento del área morada y su intensidad, así como el incremento de las manchas rojas submarginales ocurre inversamente en la vertiente pacífica. Es por ello que la similitud fenotípica es mayor entre las subespecies centroamericanas y las de Guerrero y Michoacán.

La posible intergradación de una especie polítipica de este grupo de preponas, para sudamérica y centroamérica, fue propuesta por primera vez por Fruhstorfer (1924). Se señaló parcialmente los taxa de México por Descimon, Mast y Stoffel (1973-74); un análisis de la nomenclatura del grupo por Lamas (en prep.), quien estudió los tipos, indica a *P. deiphile* como la más antigua y la típica.

Las marcas alares ventrales de las *deiphile* centroamericanas guardan un gran parecido con *P. pylene philetas* de Guatemala y México y *P. p. gnorima* de Costa Rica y Panamá (Fruhstorfer, 1924; De Vries, 1987) y podrían confundirse fácilmente. Sin embargo, la banda azul clara, amplia y bien desarrollada, así como el jaspeado continuo ventralmente en el termen de las AP en *P. pylene*, entre otros caracteres, nos previenen de dicha confusión.

COMENTARIOS BIOGEOGRÁFICOS.— El área geográfica de proveniencia de *Prepona deiphile lambertoana* subsp. nov. se caracteriza por contener organismos endémicos al nivel específico y subespecífico, v. gr. *Dismorphia amphiona lupita*, *Pereute charops leonilae*, *Diaethria asteria*, *Licinix nemesis nayarithensis*, *Hesperocharis crocea jaltiscana*, *Consul electra* ssp. nov. y otros (Vargas, Llorente y Luis, 1991). Todos estos casos son poblaciones periféricas extremas y disjuntas; los endémicos al área de la Nueva Galicia en su vertiente pacífica son estenoeos a una de las comunidades vegetales más húmedas de la región: bosque mesófilo de montaña en ecotono con bosque tropical subperennifolio o caducifolio (Llorente, 1984). Debido a que las subespecies más próximas geográficamente se encuentran en las mismas comunidades vegetales representadas en Chiapas, Guerrero-Oaxaca y las subespecies de la vertiente del Golfo de México, es posible pensar que antes formaban una área continua hoy separada por vicariancia, como ocurre con el bosque mesófilo de montaña (Rzedowski y McVaugh, 1966) donde se albergan, cuyos elementos más estenoeos han divergido hasta alcanzar diferenciación específica o subespecífica, un ejemplo es *Prepona deiphile*. La barrera baja y árida de la Cuenca Baja del Balsas se impone como área de disyunción entre las comunidades húmedas de Oaxaca-Guerrero y las de la Nueva Galicia (Llorente, 1986); esta misma barrera divide a *P. d. ibarra* de *P. d. lambertoana* ssp. nov.

A consecuencia de este patrón de endemismo, es posible esperar que otros elementos estenoeos se encuentren diferencia-

dos en ambas regiones del pacífico mexicano; sin embargo, aún son escasos en México los ejemplares de varias poblaciones de este tipo, v.gr., *Eunica angusta* y *Hesperocharis crocea*, debido al insuficiente trabajo exploratorio y de recolección en varias áreas húmedas de montaña del sur y occidente de México. En el área oriental de México existen otros taxa que manifiestan un patrón de distribución y diferenciación similar a *P. deiphile* v. gr. *Dismorphia eunoë* e *Iphimedeia theaeus* (Le Moutt y Real, 1963; Llorente y Luis, 1988).

Este patrón de insulas de bosque mesófilo parece ser reciente; los elementos que lo siguen son próximos taxonómica y geográficamente a la insula contigua, como ocurre en *P. deiphile* ssp. mesoamericanas. Los elementos endémicos que lo siguen son estenotípicos a un intervalo altitudinal entre los 700-2000m, ligados a comunidades templado húmedas. Hasta ahora sólo se ha encontrado en grupos de filiación austral. No obstante, este patrón parece estar superpuesto a otro más antiguo, de elementos autóctonos más diferenciados, que sólo se distribuyen en México y Centroamérica, estenotípicos a altitudes mayores a los 1800m y ligados a bosques templados y fríos, como *Paramacera*, *Eucheira* y algunos *Cyllopsis*. Los patrones geográficos de estos géneros y *P. deiphile* no cumplen los aspectos ecológicos, de origen y de distribución señalados por Halffter (1978) en su Patrón de Dispersión Mesoamericano de Montaña, pero son más acordes con sus ideas biogeográficas, expresadas recientemente, para los insectos montanos de México (Halffter, 1987).

La carencia de estudios genéticos no nos permite explicar la similitud entre las subespecies del pacífico mexicano y las centroamericanas, no encontramos algún factor que se correlacione claramente con las marcas alares observadas. Advertimos que el patrón morado y la aparición de las marcas submarginales rojas, ocurre nuevamente en *P. deiphile* típica y otras subespecies (*P. d. garleppiana*, *P. d. xenogoras* y *P. d. sphacteria*) hacia el sur de Sudamérica, como sucede en *P. d. brooksiana* y *P. d. escalantiana* en México. Con base en ello, la hipótesis que podemos proponer es la variación en fotoperiodo y el cambio en la temperatura, que varían de modo progresivo latitudinalmente. Una hipótesis histórica para El Salvador, Nicaragua y Honduras, como la propuesta por Miller y Miller (1989), para este caso de similitud es congruente, pero sería ad hoc y el tiempo tan antiguo como el Oligoceno-Mioceno, lo cual es difícil de probar o suponer por el momento, pues la divergencia de caracteres es relativamente escasa.

En Centroamérica los elementos vicarios del bosque montano húmedo entre Costa Rica-Panamá y Chiapas-Guatemala son muchos, pero poco se sabe de poblaciones intermedias y diferenciadas como el caso de *P. d. salvadora* ssp. nov. que aquí se cita. Otros casos similares de poblaciones intermedias y diferenciadas ya se han descrito, como el caso de *Dismorphia crisia steinhauseri*, pero es indispensable examinar la repetición de este posible patrón en los elementos estenoeos a los bosques de Honduras, Nicaragua y el Salvador.

AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos agradecer a las siguientes personas por facilitarnos los ejemplares que sirvieron de marco para la descripción de esta nueva subespecie: Luis Guillermo y Jorge

David González González, y L. Adame. A Carlos Beutelspacher del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Robert K. Robbins del USNM y Lee D. Miller del AME por facilitarnos la consulta de las colecciones a su cargo. Al Dr. Gerardo Lamas por sus valiosos comentarios en la lectura crítica que efectuó del manuscrito y sus sugerencias sobre *P. deiphile*. Muy en especial a Isabel Vargas por la realización del mapa de distribución y la preparación de los ejemplares, así como al Lic. José de la Mora, de la Comisión Federal de Electricidad por permitirnos el ingreso a la planta hidroeléctrica de Zumpitino en Uruapan, Michoacán. El financiamiento de la presente investigación se debe a los esfuerzos del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M. y, así también, a los apoyos recibidos por el proyecto CONACyT D11-903646, PADEP-9129, DGAPA IN-201789 y la Smithsonian Institution.

LITERATURA CITADA

- Anon.**
1983. *Boletín Filatélico No. 4. 1983(38) Emisión de sellos postales. Mariposas Bosque de El Imposible.* San Salvador. [trípico]
- Beutelspacher, C.**
1982. Una nueva subespecie del género *Prepona* Boisduval (Lepidoptera: Nymphalidae) de México. *Anal. Inst. Biol. U.N.A.M.* 46 (Mexico City), (Zool.) (1):367-370.
- D'Abrebra, B.**
1987. *Butterflies of the Neotropical Region. Part IV Nymphalidae (Partim).* Victoria: Hill House, Pp. 527-678.
- Descimon, H., J. Mast de Maeght, y J. R. Stoffel**
1973-74. Contribution à l'étude des nymphalides néotropicales. Description de trois nouveaux *Prepona* mexicains. *Alexandria (Paris)*, 8(3):101-105; (4):155-159; [1974] (5):235-240.
- DeVries, P. J.**
1987. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History.* Princeton: Princeton Univ. Pr. 327pp, 50 láms.
- Fruhstorfer, H.**
1924. *Prepona.* In A. Seitz. *The Macrolepidoptera of the World.* Vol. 5 text, 203 láms. Stuttgart: A. Kernen.
- Godman, F. D.**
1901. In F. D. Godman and O. Salvin, *Biologia Centrali-Americana. Insecta. Lepidoptera-Rhopalocera.* Vol. II. London. 487pp. y III (láms.). 101 láms.
- Godman, F. D., y O. Salvin**
1889. Descriptions of new species of Rhopalocera from México and Central America. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (London), (6)3(16):351-358.
- Halfter, G.**
1978. El Mesoamericano, un nuevo patrón de dispersión de la zona de Transición Mexicana. Descripción y análisis de un grupo ejemplo. *Folia Ent. Mex.* (Mexico City), 39-40:219-226.
1987. Biogeography of the montane entomofauna of México and Central America. *Ann. Rev. Ent.* (Palo Alto), 32:95-114.
- Hoffmann, C. C.**
1940. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos. Primera parte Papilionoidea. *Anal. Inst. Biol. UNAM* (Mexico City), 11(2):639-739.
- Le Moult, y H. Rea**
1962-63. *Les Morpho de l'Amerique du Sud et Centrale.* Paris: Edit. Cabinet Entomologique E. Le Moult 1: xiv + 296pp., 21 pl. maps (1962); 2: [16]pp., 92pl. (1963).
- Llorente-B., J.**
1984. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México, con especial referencia al género *Enantia* Hübner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Ent. Mex.* (Mexico City), 58:1-207.
1986. Las razas geográficas de *Perent charops* (Boisduval, 1836) con la descripción de una nueva subespecie (Lepidoptera: Pieridae). *Anal. Inst. Biol. UNAM* (Mexico City), (Zool.) 56(1):245-258.
- Llorente-B., J., y P. P. Escalante**
1984. *Insular biogeography of submontane humid forest in México. Symposium on the Biogeography of Mesoamerica.* Mérida, Yucatán (México), 9pp. 13 fig.
- Llorente-B., J., y A. Luis-M.**
1988. Nuevos Dismorphiini de México y Guatemala (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Ent. Mex.* (Mexico City), 74:159-178.
1992. Distribución de *Consul electa* (Westwood) con una nueva subespecie de México (Nymphalidae: Charaxinae: Aenacini). *Anal. Inst. Biol. UNAM* (Mexico City), (Zool.), 63:en prensa.
- Llorente-B., J., A. Garces, y A. Luis-M.**
1986. Las mariposas de Teocelo-Jalapa, Veracruz. (El paisaje teocelense IV) *Teocelo* (Teocelo), 4:14-37, 8 láms.
- Luis-M., A., I. Vargas-F., y J. Llorente-B.**
1991. Lepidopterofauna de Oaxaca I: Distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología No.3. Facultad de Ciencias, UNAM. México.* 119pp.
- Maza, J. E. de la, A. F. Diaz, y L. G. López**
1977. Importante hallazgo del macho de *Prepona* (*Prepona*) *brookiana brookiana* G. y S. 1889, en la localidad tipo y en otras más. (Lepidoptera: Nymphalidae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 3(2): 49-56.
- Maza, R. E. de la, J. E. de la Maza, y A. White**
1989. La fauna de mariposas de México. Parte I. Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera). *Rev. Soc. Mex. Lepid.* (Mexico City), 12(2):39-98.
- Maza, R. E. de la**
1987. *Mariposas mexicanas.* Mexico City: Fondo de Cultura Económica. 302pp.
- Miller, L. D., y J. Y. Miller**
1976. Notes and descriptions on Mexican Charaxinae (Nymphalidae). *Bull. Allyn Mus.* (Sarasota), 41:1-13.
1989. The biogeography of West Indian butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea): a vicariance model. In Woods (ed.), *Biogeography of the West Indies.* Gainesville: Sandhill Crane Pr. Pp. 229-262.
- Ross, G. N.**
1976. An ecological study of the butterflies of the Sierra de los Tuxtla in Veracruz, México (continued). *J. Res. Lepid.* (Beverly Hills), 15(2):109-128.
- Rydon, A.**
1964. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *J. Lepid. Soc.* (Los Angeles), 18(1):51-58.
- Rzedowski, J.**
1978. *La Vegetación de México.* Mexico City: Edit. Limusa. 432 pp.
- Rzedowski, J., y R. McVaugh**
1966. La vegetación de la Nueva Galicia. *Ann. Arbor Herbarium Univ. Michigan* (Ann Arbor), 9(1):1-123.
- Vargas-F., I., J. Llorente-B., y A. Luis-M.**
1991. Lepidopterofauna de Guerrero I: Distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac. *Publ. Espec. Museo Zool., Fac. Cienc. UNAM.* (Mexico City), 2:1-127.

Capítulo 13

**Taxonomy and biogeography of
Archaeoprepona demophoon in Mexico,
with description of new subspecies
(Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae)**

TROPICAL LEPIDOPTERA, 4(1): 31-36

TAXONOMY AND BIOGEOGRAPHY OF *ARCHAEOPREPONA DEMOPHOON* IN MEXICO, WITH DESCRIPTION OF A NEW SUBSPECIES (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: CHARAXINAE)

JORGE LLORENTE-BOUSQUETS, HENRI DESCIMON,
AND KURT JOHNSON

Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Ciudad Universitaria, Museo de Zoología, Mexico 20, D. F. Mexico;
Laboratoire de Systématique évolutive, Université de Provence, 3 Place Victor Hugo, F-13331, Marseille, Cedex 3, France;
Department of Entomology, American Museum of Natural History, Central Park West at 79th St., New York, New York 10024, USA

ABSTRACT.— *Archaeoprepona demophoon mexicana*, new subsp. (montane Pacific Slope of Mexico, Oaxaca to Nayarit) is differentiated from *Archaeoprepona demophoon gulina* Frühstorfer (eastern Tamaulipas southward through Atlantic and Pacific slopes of San Luis Potosi to Chiapas, to Colombia). The taxa reflect the major vicariance pattern in tropical Mexico — a segregate in the east and southeast and another in the south and west. Data on character variation, phenology and ecology are provided.

KEY WORDS: *Archaeoprepona demophoon mexicana*, new subsp., biogeography, Central America, Colombia, Costa Rica, distribution, Honduras, Neotropical, *Prepona*, South America, taxonomy, vicariance.

Since Hoffman's (1940) list of the Mexican Papilionoidea, studies of regional butterfly faunas, along with collecting in formerly poorly-known areas of Mexico and adjacent Central America, have resulted in a better biogeographic and taxonomic knowledge of the butterflies of this entire region. As a result, many new taxa have been described from Mexico in the last two decades (de la Maza, de la Maza and White 1989).

As early as Rothschild and Jordan (1906), a vicariant pattern in the southern half of Mexico was recognized between tropical and mesic communities. More recently, Descimon and Mast de Maeght (1979) and Llorente-Bousquets (1984) distinguished subspecies in the south and west of Mexico from populations in the east and southeast. In the Charaxinae, Descimon, Mast de Maeght and Stoffel (1974) first recognized this pattern in *Archaeoprepona*, describing *A. demophoon occidentalis* Stoffel & Descimon from populations in southern and western Mexico while recognizing *A. demophoon centralis* Frühstorfer in the east and southeast. Subsequently, de la Maza, de la Maza and de la Maza (1982) distinguished *A. amphimachus baroni* J. de la Maza from nominate *A. amphimachus* (Fabricius) based on the same biogeographic pattern, with a barrier in the Isthmus of Tehuantepec in the southern Mexican state of Oaxaca forming the disjunction between the subspecies.

Regarding *A. demophoon* (Hübner) (referred to by early authors as "*Prepona antimache*" [see Johnson and Descimon, 1989]), several studies reported the subspecies *A. d. gulina* occurring from Colombia northward to localities in the west and south of Mexico (Hoffman, 1940; Llorente, Garcés and Luis, 1986; D'Abbrera, 1987; de la Maza, 1987; and de la Maza, de la Maza and White, 1989). Though the wider distribution of *A. demo-*

phoon in Mexico was generally known to local workers, published studies of "*Prepona*" butterflies prior to Johnson and Descimon (1989) did not record *A. demophoon* north of Chiapas State.

Johnson and Descimon (1989) examined characters of *A. demophoon* subspecies distributed throughout the Neotropical Realm. Considering these data, and previously unpublished information from the first author, it is apparent that the occurrence of *A. demophoon* in Mexico can be treated as two allopatric subspecies—*A. d. gulina* distributed in the east and southeast and a new subspecies, described herein, occurring in the west and southwest.

MATERIALS AND METHODS

Field data on *A. demophoon* in Mexico and Central America gathered by staff of the Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (MZFC) was studied along with the historical materials deposited at the Allyn Museum of Entomology, Florida Museum of Natural History (AME), American Museum of Natural History (AMNH), Biedermann Collection (Zurich, Switzerland) (BC), Carnegie Museum of Natural History (CMNH), Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris) (MNHN) and the Natural History Museum (London) (NHM). Records at the MZFC included notes on regional distributions and altitudinal and ecological preferences gathered from nearly two decades of field research on mesic slope faunas in Nayarit, Jalisco, Colima, Guerrero, Veracruz and Oaxaca states, Mexico. Large voucher series of *A. demophoon* at the MZFC from these studies, collected mostly with Van

Someren-Rydon traps (Rydon, 1964) were also examined. Above-listed materials totaled some 250 specimens of *A. demophoon* from Mexico and Central America, representing about 50 localities. Also examined were historical records of specimens and distributions included in the literature or listed in the literature for collections not examined.

Numerous specimens were dissected for a comparative analysis of male and female genitalia (Appendix 2, Fig. 2). Since Johnson and Descimon (1989, Figs. 1-5) illustrated adults and male and female genitalia for nine subspecies in the *A. demophoon* complex, we limit our comparisons (and accompanying figures) to *A. d. gulina* and the new subspecies described below.

TAXONOMY

Keys

The two subspecies of *A. demophoon* occurring in Mexico can be readily identified by character couplets distinguishing features of the upper surface forewing:

GULINA

Maximal width of "blue" band more than 10mm
Outer radial spot rectangular angular and blue, apex not invaded by beige or fuscous scales.

MEXICANA n. ssp.

Maximal width of "blue" band 10mm or less
Outer radial spot with apex invaded by beige or fuscous scales, relatively reducing size of spot

Archaeoprepona demophoon mexicana, new subsp.

Figs. 1, 2AC

DIAGNOSIS.— Differing from *A. d. gulina* (eastern Mexico from Veracruz to Chiapas; Chiapas south to Colombian Cordillera, Figs. 2BC, 3) as follows: maximal width of "blue" band 10<mm (*gulina* 10>mm), outer forewing radial spot reduced, apex invaded by beige or fuscous (*gulina* radial spot large and blue). Male with genital valvae terminally inclined, length not exceeding tegumen/uncus; female with dorsal genital sterigma robust (see Remarks).

DESCRIPTION.— Forewing length: (Table 2) 46mm ♂, 55mm ♀.

MALE.— Wing upper surface ground color blackish brown. Forewing with (a) two radial blotches (radial area and cell M1), inner one beige to gray-blue, outer one bluer but greatly invaded by beige to fuscous scales, (b) blue band, trapezoidal to rectangular in shape, from cell CuA1 to inner margin. Hindwing with blue band extending from center of cell M1 to slight invasion of cell CuA1. Both bands variously tinged with a distal silver hue. Wing under surface: ground color mottled gray.



Fig. 1. Types of *Archaeoprepona demophoon mexicana* (upper surface left, under surface right): A) holotype male; B) allotype female (color and habitus).



A



B

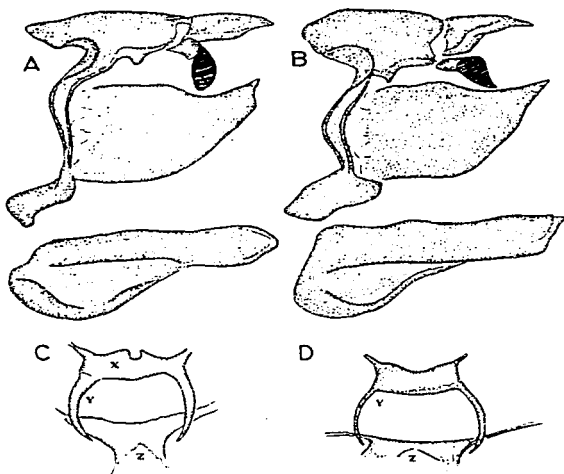


Fig. 2. Genitalia of *Archaeoprepona d. mexicana* and *A. d. gulina*. A, B. Male Genitalia, lateral view with aedeagus removed and placed below. A. *A. d. mexicana*, holotype male; B. *A. d. gulina* of Fig. 1. C, D. Female Genitalia, ventral view of dorsal (above) and ventral (below) sterigma. C. *A. d. mexicana*, allotype female; D. *A. d. gulina*, Sayaxache, El Peten, Guatemala, 30 August 1968, leg. E. C. Welling (AMNH).

Forewing suffused blackish (cell CuA2 from medial area to submargin) and marked with costally directed, jagged, brown lines in the basal, postbasal, discal and medial areas; ground basad of lines suffused gray and gray brown. Hindwing with basal disc of dark tawny ground, outlined in all cells by medial blackish brown lines (costa to cell CuA2); ground color basad of lines suffused gray and gray brown; submargin with small dots from cell 3A to M1, usually brown, occasionally suffused centrally with iridescent blue. *Male Genitalia*: Fig. 2A. Typical of species but differing from other subspecies primarily by prominent dorsal shoulder on valvae and by length of valvae not exceeding length of tegumen and uncus; compared to other subspecies, tegumen and uncus generally flat and uncus with wider and more curvate lateral margin.

FEMALE.—Wing shape broader, more marginally rounded than males. Ground color blackish-brown, medial blue to blue-green bands located as on males but slightly broader; forewing radial spots larger but colored as on male. Wing under surface: marked as males. *Female Genitalia*. Fig. 2C. Typical of species, resembling most the subspecies of north and western South America (Johnson and Descimon 1989, fig. 5) with ventral sterigma compact and irregular to membranous along ventral margin.

TYPES.—All from Mexico, Guerrero State, Sierra de Atoyac, collected with traps, leg. Jorge Llorente and Armando Luis except the holotype. *Holotype* ♂ (Figs. 1-2): MEXICO: Las Parotas, 25 Oct 1985, leg. Gregorio Rodriguez, habitat "Bosque Tropical Subcaducifolio (cafetales)" ("Bts(c)", see Appendix ["App."] 1) at 300m ("masl"), deposited AMNH. *Allotype* ♀ (Figs. 1-2): same data as holotype except 25 Nov 1985, deposited AMNH. *Paratypes*.—MZFC: 2 ♂—El Faisanal, 4 Sep and 25 Oct 1983, habitat "Bosque Mesófilo de Montaña (cafetales)" ("Bmm", see App. 1) at 1200m; 6 ♂—Puntos del Rey-de los Lugardo, 29 Mar 1984, 26-29 Oct and 28 Nov 1985; 4 ♀—Puntos del Rey-de los Lugardo, 29 Oct 1983 and 30 Mar 1984, habitat Bts(c) (see App. 1) at 900-950m; 3 ♂—Rio Santiago, 26 Jul 1984, 7-8 Aug, 1 ♀—25 Nov 1985, habitat "Bosque Tropical Subcaducifolio" ("Bts", see App. 1) at 680m; 2 ♂—same data as allotype but 11 Sep and 25 Oct 1985. AMNH: 1 ♂, 1 ♀—"Atoyac", Guerrero, Mexico, Hoffman Collection.

TABLE 1

LENGTH OF FOREWING OF SEVERAL POPULATIONS *Archaeoprepona demophoon*
IN MEXICO

AREA	♂			♀		
	#specimens	extremes	average	#specimens	extremes	average
1 GULINA (Gulf of Mexico Slope)	4	50-53.5	52.25	12	51-61.5	57.29
2 Sierra de Atoyac, Guerrero State	28	47-50.5	48.64	14	53-57.5	55.6
3 Sierra de Manantlán, Jalisco State	9	46-51	48.4	6	53-57	55.25
4 Sierra de San Juan, Nayarit State	58	41.5-50	46.41	21	49-60	54.3

TABLE 2

LENGTH OF FOREWING OF *Archaeoprepona demophoon mexicana* ssp. nov. IN
TWO ALTITUDINAL GRADIENTS

I NAYARIT STATE (SIERRA DE SAN JUAN)	altitude (masl ¹)	♂ ♂	♀ ♀
San Blas ¹	10	----	53.5
Singayta ²	50	45.74	55.5
Jumatán ³	350	47	54.8
Mirador del Aguila ³	530	47	57
La Bajada ⁴	250	45	51
Palapita ⁴	650	47.5	55.33
La Yerba ⁵	750-890	45.8	----
Venustiano Carranza ⁵	1100	47	53
II GUERRERO STATE (SIERRA DE ATOYAC)			
Las Parotas ³	300	49.25	56.29
Río Santiago ⁴	650	48	56
Puente del Rey ⁴	900	48.22	53.58
El Faisanal ⁵	1200	47.25	56.5

1- Mangrove, 2-*Orbygnia* Palm Forest, 3-Deciduous Tropical Forest, 4-Semievergreen Tropical Forest, 5-Cloud Forest
meters above sea level

REMARKS.— Differences among related taxa are as follows: Wings smaller (Tables 1,2). Upper surface, forewing— band trapezoidal to rectangular, maximal width 10mm or less (*gulina* band more triangular, maximal width exceeding 10mm); band color distally more silver-tinged (*gulina* azure in at least basal one-half); bluish radial spots small, outer spot much invaded by beige or fuscous scales (*gulina* radial spots larger and brightly suffused blue throughout). Under surface (although appearing more variable)— jagged dark brown lineal elements, bordering forewing discal area to cell CuA1 and hindwing basal disc from costa to cell CuA2, prominently marked and inwardly suffused with gray (*gulina* with lines more obsolescent and wing ground generally light tawny). *Genitalia*, male valvae short (length of valve less than length of tegumen/uncus), dorsal margin prominently shouldered and terminus markedly inclined (*gulina* valve length exceeding that of tegumen/uncus, dorsal margin undulate, and terminus only slightly inclined, if at all); female dorsal sterigma robust caudally (Fig. 2Cx) and along lateral curvate processes (Cy), ventral sterigma compact at the ventrally directed prongs (Cz) (*gulina* dorsal sterigma narrow along lateral processes (Fig. 2Dy), ventral sterigma less compact (Dz).

Variation.— Table 1 summarizes the latitudinal trend in forewing reduction from north to south for males of *A. demo-*

phoon; the reduction in females is less pronounced. This latitudinal trend does not clearly reflect the altitudinal correspondence shown in the two other gradients studied (Guerrero and Nayarit, Table 2); only males in the Sierra de Atoyac (Guerrero) showed wing reduction with increasing altitude. Table 2 also shows size differences between *A. d. mexicana* and *A. d. gulina*.

Collection Notes.— *Archaeoprepona demophoon* is frequently captured by Van Someren-Rydon traps (Rydon, 1964) and is often seen perching in the canopy, exhibiting territorial displays when approached by other males while perching. In the Sierra de Atoyac, *A. demophoon* often visits human excrement.

ETYMOLOGY.— Named for the Mexican region.

DISTRIBUTION AND BIOGEOGRAPHY

DISTRIBUTION

Spatial. Fig. 3. *Archaeoprepona d. mexicana* ranges in the Pacific Slope from Oaxaca to Nayarit. *Archaeoprepona d. gulina* ranges in Mexico from both slopes of Chiapas to San Luis Potosí and, probably, southern Tamaulipas in the eastern slope. Southward, syntype localities for *A. d. gulina* include "Honduras" and "Costa Rica" (Martin, 1922) and Johnson and Descimon (1989, fig. 4) identified this subspecies south to the Colombian cordillera.

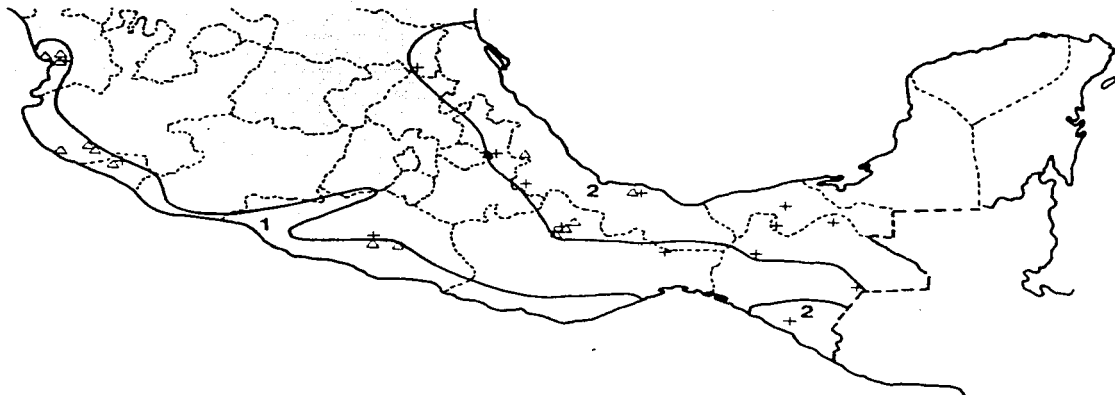
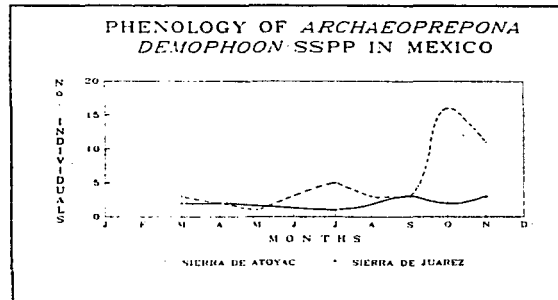
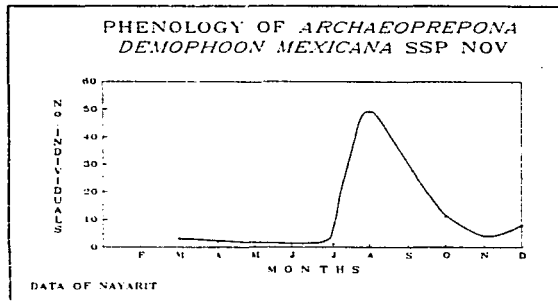


Fig. 3. Geographic Distribution of *Archaeoprepona demophoon* in Mexico. 1. *A. d. mexicana*; 2. *A. d. gulina*; Δ records from collections; + records from the literature.



Temporal: Figs. 4-5. *Archaeoprepona d. mexicana* is strongly seasonal in both the Sierra de Atoyac (Guerrero) and Sierra de San Juan (Nayarit) being most abundant from July to October. This contrasts the relatively uniform phenology of *A. d. gulina*.

BIOGEOGRAPHY

Both *A. d. gulina* and *A. d. mexicana* are found between 0-1200m, especially in lower cloud forest and semideciduous-semievergreen tropical forest, frequently in riparian vegetation of both habitats (Table 2 and "Habitat(s)", App. 1). Geographic distribution of *A. demophoon* reflects the major vicariance pattern in tropical Mexico — one segregate in the east and southeast and another in the south and west. Consistent with the distributions of other taxa mentioned in our Introduction, *A. d. mexicana* is here described to denote the southern and western component of this vicariant pattern. Typical of the pattern, the distribution of *A. d. mexicana* is disjunctive in Mexico, extending from Nayarit to Oaxaca; *A. d. gulina*, on the otherhand, extends southward through Central America to Colombia.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the following curators or workers for providing material examined or specimen data: AME, L. D. and J. Y. Miller; AMNH, F. H. Rindge; BC, H. Descimon; CMNH, J. E. Rawlins; MNHN, J. Pierre; BMNH, P. Ackery, C. Smith. Isabel Vargas and Armando Luis, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC) provided special field and laboratory assistance in completing the manuscript.

Fig. 4. Seasonal Phenology of *Archaeoprepona d. mexicana* in Nayarit. Fig. 5. Contrast of Seasonal Phenology in *Archaeoprepona d. mexicana* and *A. d. gulina* in Montane Southern Mexico.

LITERATURE CITED

- D'Abbrera, B.
1987. *Butterflies of the Neotropical Region. Part 4. Nymphalidae (Partim)*. Victoria: Hill House. Pp. 528-678.
- Descimon, H. and J. Mast de Maeght
1979. Contribución al conocimiento de los Nymphalidae neotropicales: *Epiphile adrasta* Hewitson. *Rev. Soc. Mex. Lepid.* (Mexico City), 5(1):39-47.
- Descimon, H., J. Mast de Maeght, and J. R. Stoffel
1974. Contribution à l'étude des Nymphalidae néotropicales. Description de trois nouveaux *Prepona* mexicains. *Alexandria (Brussels)*, 8(4):155-159.
- Hoffman, C. C.
1940. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos. Primera parte. Papilionidea. *Anál. Inst. Biol. UNAM* (Mexico City), 11(2):639-739.
- Johnson, K., and H. Descimon
1989. Proper generic and specific status of Antillean "*Prepona*" butterflies with description of a new subspecies from Puerto Rico (Nymphalidae: Charasinae). *Caribbean J. Sci.* (Mayaguez), 25:45-53.
- Llorente-Bousquets, J.
1984. Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los Dismorphiinae de México, con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Ent. Mex. (Mexico City)*, 58:1-207.
- Llorente-Bousquets, J., A. Garcés, and A. Luis-M.
1986. El Paisaje Teocelero 4. Las Mariposas de Jalapa-Teocelo, Veracruz. *Teocelo* (Teocelo), 4:14-37.
- Martin, L.
1922. *The Fruhstorfer collection of butterflies: catalogue of types with general account and list of the more important forms*. Nice: J. Gastraud. 135 pp.
- Maza, J. de la, R. E. de la Maza, and R. R. de la Maza
1982. Lepidópteros nuevos del Estado de Guerrero, México (Papilionidae). *Rev. Soc. Mex. Lepid.* (Mexico City), 7(1):2-14.
- Maza, J. de la, and R. E. de la Maza
1985. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México (Rhop.). Parte I. *Rev. Soc. Mex. Lepid.* (Mexico City), 9(2):
- Maza, R. E. de la, J. de la Maza, and A. White
1989. La Fauna de Mariposas de México. Parte I. Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera). *Rev. Soc. Mex. Lepid.* (Mexico City), 12(2):37-98.
- Maza, R. R. de la
1987. *Mariposas Mexicanas. Guía para su colecta y determinación*. Mexico City: Fondo de Cultura Económica. 302pp.
- Rydon, A.
1964. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *J. Lepid. Soc.* (Los Angeles), 18:51-58.
- Rothschild, W., and K. Jordan
1906. A revision of the American Papilios. *Novit. Zool.* (Tring), 13:411-753.

APPENDIX 1

Specimens Examined from Mexico

Collectors: JAL (Jorge Llorente B.), AC (Alma Garcés), FP (Felipe Palomeria), PS (Patricia Sandoval), GI (Guadalupe Intriago), RL (Raúl López), SL (Soledad López), IL (Isolda Luna); AM (Adolfo Machorro), AV (Alicia Villela), AL (Armando Luis); EM (Eduardo Moreales), LG (Luis González)
Habitats: [in brackets], using terminology of MZFC: [Sbc], Selva Baja Caducifolia; [Sbctri], Selva Baja Caducifolia (riparia); [Bmm], Bosque Mesófilo de Montaña, [Pa], Palmar de Orbygnia; [Sms] Selva Mediana Subperennifolia; [Smsc], Selva Mediana Subperennifolia (cafetalera); [Spap], Selva Alta Perennifolia (unless a briefer notation is spelled out completely in certain individual cases). ♂(s) = male(s); ♀(s) = female(s); *dissected.

MZFC.

Archaeoprepona demophaon mexicana. NAYARIT: Tepic, Jumatán, 14 ♂, 5 ♀♀, 10-29 Sep, 13 Oct and 1 Dec 1979, and 22-23 Oct 1980, leg. J.L. AG, JF, PS. [Sbctri], 220-350 mast; Tepic, Mirador del Aquila, 1 ♂, 1 ♀, 29 Sep 1979, leg. J.L. and G.L. [Sbc], 530 mast; Tepic, Venustiano Carranza, 1 ♀, 1 Oct 1979, leg. R.L. [Bmm], 1,100 mast; Tepic, La Yerba - Tepetitile, 5 ♂♂ 14 Oct 1979, 15-16 Oct 1981 and 24 Mar 1982, 1 ♀, 19 Nov 1980, leg. J.L. SL, [Bmm], 780-800 mast; San Blas, Singayta, 21 ♂♂, 7 ♀♀, 14-15 Sep 1978, 20-28 Sep and 3 Dec 1979, and 21-22 Apr 1982, leg. J.L. AM, AG, IL, SL, [Pa], 50 mast; Ban Blas, 1, 27 Sep 1979, leg. J.L. [manglar], 10 mast; San Blas, La Bajada, 1 ♂, 1 ♀ 30 Sep 1979, leg. FP. AC (Josticia), 250 mast. **JALISCO:** Binayua, 11 ♂♂, 3 ♀♀, 5 Dec 1979, 27 Jul and 20 Nov 1980, 13 Oct 1981 and 26-27 Mar 1982, leg. J.L. [Sms], 650 mast; Autlán, Ahuacaján, 4 ♂♂, 2 ♀♀, 20 Mar and 14 Nov 1990, leg. J.L. AL, [Sbctri], 900 mast; Casimiro Castillo, La Calera, 4 ♂♂, 3 ♀♀, 25 Oct 1989, 1 May, 22 Aug and 13 Nov 1990, leg. J.L. AL, [Sms], 600-650 mast. Chamela, Estación Biológica UNAM, 1 ♂, Nov 1989, leg. EM, [Sbc], 80 mast. **COLIMA:** Villa de Alvarez, Agua Dulce, 2M, 21 Jul and 23 Oct 1989, leg. J.L. AL, [Sms], 250 mast. **GUERRERO:** (in addition to types [all*]): El Faivanal, 2 ♀♀, 25-29 Oct 1983, no other data recorded [nod]; Puentes del Rey - de los Lugardos, 3 ♂♂, 20 Oct 1983, 31 Mar 1984 and 29 Nov 1985, nod; Las Parotas, 9 ♂♂, 6 ♀♀, 2 May, 9-10 Jul, 24-25 Oct and 25 Nov 1985, nod. **AMNH:** **COLIMA:** "Colima", nod. 1 ♂, 18 Dec 1915, 1 ♂, 20 Jul 1015. **GUERRERO:** "Atoyac", nod. Hoffman Collection. 1 ♀, 1 ♀.
Archaeoprepona demophaon guilina. MZFC: **PUEBLA:** Tequesquite, 1 ♀, 27 Oct 1980, leg. LG; **VERACRUZ:** Teocelo, 2 ♀♀, 5-8 May 1978-1981, leg. J.L. AG, [Bmm], 1,100 mast; Los Tuxtlas, Popocatepet, 2 ♂♂, 1 ♀, 7 Jul 1981 and 20 Jul and 20 Aug 1982, leg. LG, [Sap], 200 mast; Tapalapan, 1 ♀, 20 Jul 1982, leg. LG, [Sapp], 300 mast. **OAXACA:** San Jose Chiltapec, Naranjal, 1 ♀, 5 Jul 1979, leg. LG, [Sap], 50 mast; Valle Nacional, Yetla, 1 ♀, 3 Nov 1987, leg. J.L. AL, [Sap], 250 mast; Santiago Comaltepec, Puerto Eligio, 1 ♂, 12 Sep 1987, leg. J.L. AL, [Sap-Bmm], 650 mast. **AMNH:** **CHIAPAS:** "San Jeronimo, 1 ♂, 18 Jul 1922, 600 m., 1 ♂, 24 Sep 1970, leg. E. C. Welling; *La Grania, 1 ♀, 27 Jul 1930, leg. Hoffman, "Chiapas", nod. 1 ♀. F. Johnson Collection. **OAXACA:** *Yetla, 1 ♀, 6 Sep 1961, leg. E. C. Welling. **TABASCO:** *Tepecscuintla, 1 ♂, 14 Aug 1962, leg. E. C. Welling. **VERACRUZ:** *Presidio, 1 ♂, Jul 1940, leg. Hoffman.

APPENDIX 2

Dissections of *Archaeoprepona demophaon guilina* Outside Mexico

COSTA RICA. Guapiles, nod. 1 ♀ (AMNH); EL SALVADOR. San Salvador, nod. leg. L. Reynolds, 1 ♀ (AMNH); GUATEMALA. San Juan, nod. 1 ♂ (AMNH); Bermudas, nod. 1 ♂ (AMNH); Rabinal, nod. 1 ♂ (AMNH); San José, El Peten, 30 Aug 1968, leg. E. C. Welling, 1 ♂, 1 ♀ (AMNH); HONDURAS. Petuc, nod. leg. F. C. Nickx, 1 ♀ (AMNH). **MEXICO.** Yetla, Oaxaca, 8 Sep 1961, leg. E. C. Welling (1 ♀); La Grania, Chiapas, nod. leg. Hoffman (1 ♀); San Jeronimo, Chiapas, 18 Apr 1972, leg. E. C. Welling (1 ♂, 1 ♀); Tepecscuintle, Mpo. Tenosique, Tabasco, 14 Aug 1962, leg. E. C. Welling (1 ♂) (all AMNH); NICARAGUA. Chontales, nod (1 ♂), 13 mi. S Managua, 5 Apr 1976, leg. R. A. Anderson (1 ♂, 1 ♀) (all AMNH); PANAMA. Chiriquí, nod (1 ♂); Lion Hill, nod (1 ♂); Balboa, Canal Zone, 18 Feb 1935 (one ♂) (all AMNH).

VI

**Investigaciones faunísticas regionales (estatales)
de mariposas con base en estudios de distribución
altitudinal en transectos geográficamente muy
heterogéneos y de gran biodiversidad**

Capítulo 14

**Listado lepidopterofaunístico de la Sierra de
Atoyac de Álvarez en el Estado de Guerrero: Notas
acerca de su distribución local y estacional
(Rhopalocera: Papilionoidea)**

LISTADO LEPIDOPTEROFAUNISTICO DE LA SIERRA DE ATOYAC DE ALVAREZ EN EL ESTADO DE GUERRERO: NOTAS ACERCA DE SU DISTRIBUCION LOCAL Y ESTACIONAL (RHOPALOCERA : PAPILIONOIDEA)

**ISABEL VARGAS-FERNANDEZ, JORGE LLORENTE-BOUSQUETS, Y
ARMANDO LUIS-MARTINEZ**

Museo de Zoología, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado
Postal 70-399, México 04510. MEXICO

RESUMEN. Este trabajo es un estudio de la distribución local y estacional de las mariposas de la superfamilia Papilionoidea de la Sierra de Atoyac de Alvarez en el estado de Guerrero, en un gradiente altitudinal comprendido entre los 300 y los 2450 msnm en el que se presentan los siguientes tipos de vegetación: bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino y bosque de pino-encino. El listado obtenido consta de 339 especies pertenecientes a cuatro familias de la superfamilia Papilionoidea: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae; 47 de las cuales constituyen nuevos registros para el estado. Con base en el análisis de la literatura se encontró que esta Sierra es la zona del estado, y hasta ahora, de la vertiente pacífica mexicana, con una mayor riqueza de especies de papilionoideos.

Se efectuó el análisis de las preferencias alimentarias de las especies registradas, y se obtuvo que el gremio de las especies nectarívoras fue el más numeroso; le siguen en importancia el de las hidrófilas y el de las acimófogas, ambos en la misma proporción. Se encontraron, asimismo, diferentes preferencias dentro de cada familia, y aun dentro de cada especie. En general, Papilionidae, Pieridae y Lycaenidae fueron principalmente nectarívoros, pero Nymphalidae abarcó todos los gremios. Para estudiar con mayor detalle el gremio de los acimófogos, se analizó la eficiencia de la trampa Van Someren-Rydon durante el tiempo que duró el muestreo y en todas las localidades; por medio de ésta fue posible capturar 91 especies, ocho de las cuales fueron recolectadas exclusivamente con este método. La eficiencia fue mayor en el bosque tropical subcaducifolio y las especies más frecuentes pertenecen a las subfamilias Satyrinae y Charaxinae. Se advirtió que la época de mayor eficiencia de trapeo fue de julio a noviembre.

Se encontró que la riqueza y abundancia relativa de las especies descende al aumentar la altitud. De acuerdo con la lepidopterofauna se hizo la división del transecto por pisos altitudinales, que correspondieron con la vegetación. Se obtuvo mayor riqueza en el intervalo altitudinal de los 300 a los 900 msnm, que presenta el tipo de vegetación de bosque tropical subcaducifolio. Se analizó la estacionalidad de la superfamilia en conjunto y de cada familia; en ambos tipos de análisis, la mayor riqueza y abundancia relativa coincidió con la época húmeda. Se analizó además, la fenología de algunas especies ligadas a los diferentes pisos altitudinales y se encontraron ciertos patrones generales en los que algunas especies presentaron sus mayores poblaciones. También se reconocieron las especies estenotópicas a las diferentes localidades y pisos altitudinales.

PALABRAS CLAVE: Papilionoidea, Taxonomía, Biogeografía, Estacionalidad, Distribución Altitudinal, Conservación, Bosque Mesófilo, Guerrero.

ABSTRACT. This study describes the local and seasonal distribution of Papilionoid butterflies in the Sierra de Atoyac de Alvarez, state of Guerrero, in an altitudinal gradient going from 300 to 2450 m. The types of vegetation present are: tropical subdeciduous forest, cloud forest, oak forest and pine-oak forest. The species list consisted of 339 species of four families of Papilionoidea: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae and Lycaenidae; 47 are new records for the state. Based on previous analysis of the literature it was found that this mountain range is the area with the highest species richness of Papilionoidea in the State and in the Mexican Pacific.

Analysis of feeding preferences of the species showed that the nectarivores guild was the most numerous, followed by hydrophiles and the zymophagy, both in the same proportion. Differences in feeding preferences within family and even within species were detected. In general, Papilionidae, Pieridae and Lycaenidae were mainly nectarivores, while Nymphalidae included species in all guilds. The efficiency of the Van Someren-Rydon trap was analyzed throughout the sampling time in all localities. Ninety one species were captured by trap, eight of which were collected exclusively with this method. The efficiency was higher in the tropical subdeciduous forest and the most frequent species belonged to the subfamilies Satyrinae and Charaxinae. The time for trapping with greater efficiency was from July to November. Species richness and relative abundance decreased with increased altitude. The subdivision of the transect in altitudinal stories was done according to the lepidopterofauna which matched those of the vegetation. Highest species richness was obtained between 300 to 900 m, in the tropical subdeciduous forest. The seasonality of the superfamily as a whole and for each family was analyzed. Highest richness and relative abundance coincided with the humid season. The phenology of some species linked to the different altitudinal localities was also analyzed. Species stenotopic to different localities and altitudinal localities were recognized.

KEY WORDS: Papilionoidea, Taxonomy, Biogeography, Seasonality, Altitudinal Distribution, Conservation, Cloud Forest, Guerrero.

Esta investigación se enmarcó dentro de dos proyectos que se están desarrollando en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M.: el primero de ellos sobre la "Biogeografía Insular de los Lepidópteros de Montañas Húmedas de México"; el segundo, acerca de la "Fauna de Mariposas del Estado de Guerrero". A partir de ellos se ha estado formando una colección que servirá de referencia para estudios taxonómicos y biogeográficos que se llevan a efecto en dicho Museo.

El estudio de la biota de zonas montañas de México ha tenido gran importancia biogeográfica, debido a la alta proporción de taxa endémicos que se pueden encontrar, tanto vegetales como animales. Además, las interrelaciones filogenéticas y biogeográficas de estos endémicos son cruciales en el entendimiento de la historia evolutiva del Área de Transición Mexicana (Halfpter, 1976, 1987). Dentro de estas áreas se localiza el bosque mesófilo de montaña, que es un tipo de vegetación que se distribuye de forma discontinua en México; en las partes sur y occidental del país se reduce -principalmente- a barrancas y cañadas, a excepción de un área continua en la Sierra Madre del Sur (Luna, 1984). La distribución de las poblaciones de mariposas está afectada por una serie de factores ecológicos complejos que la limitan; la vegetación es uno de los más importantes, debido a que en sus elementos florísticos se encuentran los recursos nutricionales para la fase larval y la adulta

(Ehrlich, 1984 *in* Ackery y Vane-Wright, 1984), entre otras características físicas y biológicas que imperan en la vegetación y determinan la presencia de estos insectos.

El presente trabajo es un estudio de la lepidopterofauna de la Sierra de Atoyac de Alvarez del estado de Guerrero. El propósito de éste, es hacer el listado faunístico de los Papilionoidea y describir su distribución local y estacional. Se ha tomado en cuenta para tal fin un gradiente altitudinal (300-2650) y los factores que cambian de acuerdo con éste (clima y vegetación). Además se describe la variación poblacional y abundancia relativa de algunas de las especies. También se analiza la presencia de gremios alimentarios. Para el estudio del gremio "libadores de frutos en descomposición" se usó la Trampa Van Someren-Rydon, de modo que también fue posible comparar su eficiencia. Se reconocen las especies estenotópicas a los distintos intervalos altitudinales del Bosque Mesófilo de Montaña.

ANTECEDENTES

En México, son Guerrero y Veracruz los estados mejor estudiados en cuanto a su lepidopterofauna. Una de las razones es que durante los siglos XVIII y XIX se efectuaron continuas recolecciones, ya que los puertos de Veracruz y Acapulco eran áreas de llegada y paso obligado para todo viajero o expedicionario en sus itinerarios hacia la capital (Llorente, Garcés y Luis, 1986). Los estudios propiamente científicos en nuestro país comenzaron a partir del último tercio del siglo XVIII, que fue un periodo-histórico muy importante y durante el cual España fue influenciada por el movimiento intelectual denominado "La Ilustración". En esta época, por mandato de Carlos III, se realizaron las "Reales Expediciones Científicas", con el propósito de contribuir al desarrollo cultural y al conocimiento de la naturaleza del nuevo continente. Durante estas expediciones, que fueron tres, se hicieron recorridos por Perú, Nueva Granada y Nueva España (México) para recolectar sus productos naturales (Beltrán, 1968a, 1968b; Engstrand, 1981 y González, 1989).

La expedición mexicana (1787-1803) fue dirigida por Don Martín de Sessé y Lacasta, quien contaba con dos ayudantes botánicos: Vicente Cervantes y Juan del Castillo; y un naturalista (lo que en términos actuales equivaldría a zoólogo): José Longinos Martínez. Más tarde se unió a ellos Don Mariano Moziño y Lozada, y los dibujantes Vicente de la Cerda y Atanasio Echeverría. El interés de la expedición se centró en la Botánica, aunque Longinos se encargó de recolectar animales que fueron dibujados por Echeverría. En 1789 los expedicionarios visitaron Acapulco en el estado de Guerrero, en una de sus excursiones al suroeste de México. Entre los resultados de la expedición a México hubo aproximadamente 2000 acuarelas, la mayoría de ellas con temas botánicos y una pequeña parte con temas zoológicos, de los cuales caben destacarse algunas acuarelas de mariposas, además de los

manuscritos de las descripciones hechas por Sessé y Moziño del material recolectado. A la muerte de Sessé (1820), Moziño -quien fuera su ayudante durante la expedición- tuvo problemas políticos y huyó a Francia con los resultados de dicha expedición, mismos que a su muerte se perdieron en Barcelona. En 1980 las láminas fueron redescubiertas y adquiridas por el Instituto Hunt de Documentación Botánica de Pittsburgh. Entre la colección de 2000 acuarelas se ilustran animales diversos y 19 de ellas son representaciones de 30 especies de lepidópteros, la mayoría de las cuales se han podido determinar con seguridad, *v. gr.*: *Anetia thirza thirza*, *Zerene cesonia cesonia*, *Siproeta epaphus epaphus*, entre otras (Lamas, 1986). El estudio de las especies en las acuarelas parece indicar que los ejemplares base de las ilustraciones de mariposas provinieron de Guerrero (alrededores de Chilpancingo) en la Sierra Madre del Sur, o de la Vertiente Sur o Balsas del Eje Neovolcánico (Luis y Llorente, 1990).

La expedición de Alejandro Malaspina (1789-1794) inició su trabajo científico en el Puerto de Acapulco, en 1791. Los itinerarios seguidos en Guerrero se citan en González (1989). De esta expedición se envió a España una colección de mariposas y los ilustradores más importantes fueron José Cordero y Tomás de Suria.

Durante la primera mitad del siglo XIX se llevaron a cabo en México numerosas recolecciones, cuyo material quedó en manos de extranjeros. Los naturalistas Boisduval, Doubleday, Hewitson y Reakirt -entre muchos otros- estudiaron material mexicano, que actualmente se encuentra en museos tanto europeos como norteamericanos, y está descrito en publicaciones en latín, francés, inglés y alemán. Sin embargo, los ejemplares procedentes de estas investigaciones por lo general sólo tienen el rótulo de "México" sin precisar localidad, por lo cual no pueden ser tomados como fuente confiable para conocer su distribución (Luis y Llorente, 1990).

Hacia finales del siglo XIX y principios del XX, en la obra de Godman y Salvin intitulada "*Biología Centrali-Americana*" (1878-1901) se registraron 174 especies de Papilionoidea para el estado de Guerrero con localidades precisas para cada una de éstas. Las 20 localidades señaladas en esta obra, fueron muestreadas por Smith, Markham, Walker, Mathew, Elwes y Baron, siendo el primero de ellos quien recolectó la mayoría de las especies y visitó casi todas las localidades. Actualmente, gran parte de estas colecciones se encuentran depositadas en el Museo Británico.

En 1889, Butler visitó Guerrero además de otros estados, para efectuar algunas recolectas, al igual que Gadow en 1904. Por esa época, Roberto Mueller formó las primeras colecciones en México; él visitó varios estados recolectando de una manera sistemática, entre ellos el de Guerrero. El material obtenido por él fue descrito por G. Dyar, A. Busck, W. Schaus, P. Clarck, M. Draudt, A. Seitz, M. Hering y L. Walsingham. Una pequeña parte de las colecciones mencionadas se encuentra en nuestro país, y está depositada en el Museo de Historia Natural de la Ciudad de

México (De la Maza, 1987).

En la década de 1920, la obra de Seitz (1924) pretendió recopilar la información sobre los macrolepidópteros del mundo. En el volumen 5 de dicha obra, varios autores estudiaron a los Rhopalocera de América, registrándose 32 especies de Papilionoidea para el estado de Guerrero y otras 18 para el Oeste y Sur de México. En general, esta obra se refiere a México como una amplia área de distribución de las mariposas, sin precisar localidades.

En las primeras décadas de este siglo, Carlos Hoffmann describió muchas especies e hizo estudios biogeográficos y taxonómicos de importancia. En 1940 publicó la primera parte de su obra "*Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos*" donde mencionó 137 especies de Papilionoidea para Guerrero en particular, aunque de manera indirecta incluyó al Estado en otras zonas que él citó como: "Sierra Madre del Sur", "Tierras templada y caliente del Sur", "Todo el país" y "Por el lado del Pacífico hasta Sonora". Si se toma esto en cuenta, se obtiene una lista de 304 especies para el estado de Guerrero.

A partir de 1940, la fauna de ropalóceros mexicanos se ha continuado estudiando con mayor interés. Durante los últimos cuarenta años se ha multiplicado el estudio del grupo y tanto en México como en el extranjero se han publicado trabajos faunísticos y revisiones taxonómicas de mariposas de diferentes grupos. El conocimiento sobre la lepidopterofauna del estado de Guerrero también ha avanzado en este sentido, entre los autores que han estudiado y citado en revisiones genéricas, descripciones de especies o estudios faunísticos algún material recolectado en diferentes zonas del estado, han sido: Clench (1971, 1975, 1981), Miller (1974, 1976, 1978), Beutelspacher (1976a y 1976b), R. De la Maza (1976, 1980), Nicolay (1976, 1979), Barrera y Díaz Batres (1977), J. De la Maza (1977a, 1977b), Lamas y J. De la Maza (1978), J. De la Maza y Lamas (1982), González (1978), Descimon y Mast de Maeght (1979), Callaghan (1982), J. y R. De la Maza (1982), J.E., R.E. y R.R. De la Maza (1984), Miller y J. De la Maza (1984), Jenkins (1983, 1984, 1985, 1986, 1990), Llorente (1984, 1986, 1988) y otros más.

J.E., R.E. y R. R. De la Maza (1982) describieron 7 taxa nuevos en el estado: *Eurytides marchandi occidentalis* R. De la Maza; *Actinote guatemalena guerrerensis* J. De la Maza; *Eueides isabella nigricornis* R. De la Maza; *Catonephele cortesi* R. De la Maza; *Myscelia cyaniris alvaradia* R. De la Maza y A. Díaz; *Eunica augusta agustina* R. De la Maza y *Archaeoprepona amphimachus baroni* J. De la Maza, la mayor parte con ejemplares recolectados en la Sierra de Atoyac de Álvarez, área de trabajo del presente estudio. Fueron ellos quienes por primera vez hicieron recolectas en esta área, en las localidades de El Faisanal y Nueva Delhi.

Finalmente, dentro del proyecto "Fauna de Lepidópteros del Estado de Guerrero" se han efectuado estudios lepidopterofaunísticos de las zonas del Parque Ecológico

Estatal Omiltemi (Luis y Llorente, en prep.) y la Sierra de Taxco (Llorente, Luis y Vargas, en prep.).

Los objetivos del presente trabajo son: Elaborar el listado faunístico de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac de Alvarez, Guerrero, con base en la formación de una colección regional y el examen de la literatura. Analizar la agrupación de las especies de acuerdo a sus gremios alimentarios y la eficiencia de la Trampa Van Someren-Rydon en este tipo de estudios. Hacer un análisis de la distribución de las especies de acuerdo a la altitud y al tipo de vegetación. Describir la estacionalidad de la fauna y la fluctuación poblacional de algunas especies a través del año. Reconocer a las especies estenotópicas en los distintos intervalos altitudinales del Bosque Mesófilo de Montaña.

GENERALIDADES GEOGRÁFICAS DEL AREA DE ESTUDIO

Localización, ubicación biogeográfica y acceso. La Sierra de Atoyac de Alvarez se localiza entre las coordenadas 17° 15'-17° 45' latitud norte y 100° 10' -100° 20' longitud oeste. Dicha área pertenece al Sistema Orográfico Meridional del estado de Guerrero (Figueroa de Contin, 1980). López-Ramos (1983) situó el área dentro de la Provincia Geológica XII, denominada: Sierra Madre del Sur y Altiplano Oaxaqueño. Rzedowski (1978) ubicó a esta área en la Provincia Florística de las Serranías Meridionales, enmarcada dentro de la Región Mesoamericana de Montaña. Esta provincia se localiza en las regiones montañosas de la Sierra Madre del Sur, Altiplano Oaxaqueño y Eje Neovolcánico e incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de numerosos endemismos. Faunísticamente se halla en la Provincia Guerrerense y Sierra Madre del Sur (Smith, 1941; Goldman y Moore, 1946; Stuart, 1964 *apud* Alvarez y Lachica, 1974).

El acceso a la zona de estudio, desde la Ciudad de México, es al tomar la carretera federal de cuota México-Acapulco (MEX 95). Después de Iguala, Guerrero, se continúa en la misma carretera con dirección a Chilpancingo, y se toma a la derecha la desviación hacia Filo de Caballo (MEX 196). Al seguir esta carretera se llega a Puerto del Gallo y desde este punto se sigue por la carretera a Paraíso y Atoyac de Alvarez (Fig. 1). Se puede llegar de otra forma: siguiendo la carretera México-Acapulco (MEX 95) hasta llegar a la desviación a Zihuatanejo (MEX 200), ya sobre ésta se toma la desviación hacia Atoyac de Alvarez y de allí a Paraíso y Puerto del Gallo (Navarro, 1986).

Geología y Topografía. En la Sierra Madre del Sur se puede apreciar, de manera muy general, un basamento de rocas metamórficas del Paleozoico (esquistos y gneiss de biotita), pertenecientes al complejo Xolapa cuyo espesor mide 1000 m aproximadamente, el que presenta batolitos graníticos intrusivos del Mesozoico

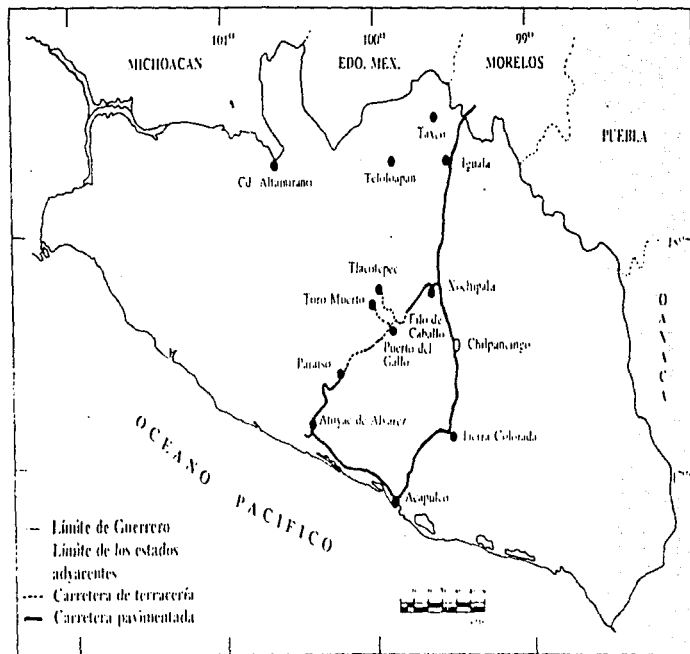


Fig. 1. Estado de Guerrero. Localización y acceso a la Sierra de Atoyac de Alvarez. Redibujado de García, E. y Z. Falcón (1984).

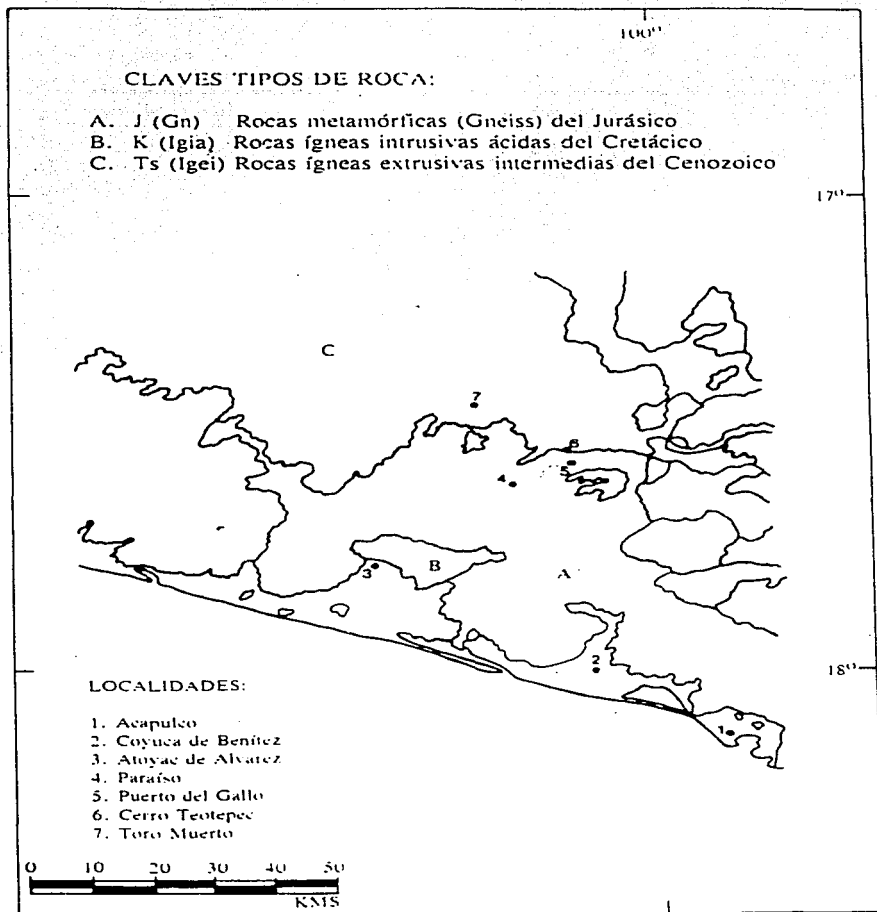


Fig. 2. Geología de la Sierra de Atoyac, Gro. Redibujado de SPP (1981: 147).

Superior y aun del Cenozoico. Estos troncos intrusivos ácidos aparecen en el norte de Atoyac de Alvarez, así como en una gran extensión de la Costa Grande; son cubiertos a su vez por rocas ígneas del Terciario como dioritas, andesitas y riolitas. Sedimentos de éstos, así como de la Era Cuaternaria, cubren en diversos lugares a las rocas ya descritas (SEPLAP, 1985). En el área de estudio predominan rocas ígneas extrusivas del Terciario Superior en las partes más norteñas y, en altitudes mayores, rocas metamórficas del Jurásico y lutitas y areniscas del Cretácico (SPP, 1981), (Fig. 2).

La topografía es muy accidentada, presenta cañadas y barrancas de alta pendiente. La Sierra Madre del Sur exhibe una altitud promedio de 2000 msnm; es el Cerro Teotepac la mayor elevación (3100 msnm) y se encuentra entre el límite de los municipios Heliodoro Castillo y Atoyac de Alvarez. La zona de estudio se puede delimitar con un transecto con un gradiente altitudinal que va desde los 300 hasta los 2450 msnm.

Hidrografía. La zona de estudio pertenece a la Región Hidrológica Número 19 (SEPLAP, 1985), (Fig. 3). La cuenca del río Atoyac se ubica en la parte sudoriental de la Región Hidrológica y está integrada por los ríos Tecpan, Coyuca, Atoyac y de la Sabana. Entre los poblados de Atoyac de Alvarez y Tecpan de Galeana, se encuentra el Distrito de Riego Atoyac (DR-95), (SEPLAP, 1985). La influencia del agua en el tiempo de lluvias es preponderante sobre las variaciones del caudal de los ríos, se tiene un periodo de aguas altas desde fines de mayo a principios de octubre y de aguas bajas en el resto del año (SEPLAP, 1985). La principal corriente de aguas superficiales es el río Las Delicias, el cual está alimentado por numerosos afluentes entre los que se encuentran los ríos Las Golondrinas, Palmitas y Teotepac. En la parte más baja, los ríos Santiago e Imperial van a desembocar al río Grande, mismo que va al Océano Pacífico (SPP, 1984 y Adler, inédito).

Edafología. La Sierra de Atoyac posee cinco tipos de suelo principales; de acuerdo con su extensión, de mayor a menor, éstos son: Cambisol, Litosol, Feozem, Andosol y Acrisol (Fig. 4), que se presentan en diversas combinaciones dentro del transecto. El primero de ellos se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca; puede presentar acumulación de algunos materiales como arcilla y carbonatos de calcio o fierro. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión y se asientan sobre rocas volcánicas, aunque en algunos sitios sobre gneiss y conglomerados. En la zona de estudio se encuentran representados dos subtipos de cambisoles: crómico (por lo general en las partes altas) y difríctico (muy ácido y pobre en nutrientes). Los cambisoles cubren gran parte de la Costa Grande y están cubiertos por encinares y bosques de pino-encino húmedos.

Los litosoles tienen una profundidad menor de 10 cm hasta la roca, "tepetate" o "caliche duro"; se presentan sobre gneiss y esquistos. Son suelos característicos de

bosques de pino-encino húmedos. El tipo de suelo denominado feozem posee una capa superficial oscura, rica en materia orgánica y en nutrientes. Se practica en estos suelos la agricultura de temporal.

Los andosoles son suelos muy sueltos o de textura esponjosa, que presentan una capa superficial de color oscuro. El subtipo predominante de andosol en la zona es el húmico, cuya capa superficial es rica en materia orgánica, muy ácida y pobre en nutrientes. Dentro del área, se encuentra arriba de los 1800 m de altitud, predomina aquí el bosque mesófilo de montaña y en altitudes mayores, pinares, encinares y bosques de pino-encino méxicos.

Los acrisoles se caracterizan por ser de color amarillo o rojo y generalmente ácidos, además de tener una acumulación de arcilla en el subsuelo. Bordean el río Grande en cuyas riberas se encuentra Atoyac, extendiéndose en su mayor parte sobre rocas volcánicas. Se sitúan dentro del área entre los 600 y los 1400 m de altitud aproximadamente, sosteniendo una vegetación de selva mediana subcaducifolia (=bosque tropical subcaducifolio). Se practica sobre ellos el cultivo de café y maíz (SEPLAP, 1985).

Clima. En general, la distribución del clima en la Sierra de Atoyac (el mesoclima) está determinada por las formas del relieve, siendo la altitud un factor importante; tal influencia se refleja en el grado de humedad y cambios en la temperatura, por lo que esto provoca que los tipos o subtipos climáticos varíen de acuerdo con la altitud. En la Sierra Madre del Sur la precipitación media anual va de los 1000 a los 2000 mm, aproximadamente. El porcentaje de humedad es mayor en la porción orientada hacia el Pacífico que en la situada hacia el interior del continente. Específicamente, la Sierra de Atoyac presenta cuatro tipos de clima, siguiendo la clasificación propuesta por Koeppen y modificada por García (1981), éstos son: Aw (Cálido Subhúmedo con lluvias en verano), mismo que se encuentra a lo largo de toda la costa (Fig. 5). En el área de estudio está representado el tipo $Aw_2(w)$, que es el de mayor grado de humedad, encontrándose entre altitudes de los 300 a los 1400 msnm. Al ascender, el clima cambia a (A)C(m)(w) semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, cuyo límite inferior está marcado por la curva de nivel de los 1400 m y el superior, hacia los 2000 m de altitud, delimitado por el clima templado. Los tipos Cm y Cw (Templados húmedos y subhúmedos) sólo se localizan en las áreas de mayor altitud, entre los 2000 y los 3100 m (SEPLAP, 1985 y SPP, 1981).

Vegetación. Dentro del transecto altitudinal estudiado (300 a 2450 m), se encuentran cinco tipos básicos de vegetación que incluyen diferentes asociaciones, cuya distribución depende de la altitud y la exposición. En las partes bajas (300 a 1000 msnm) existe un bosque tropical subcaducifolio, perturbado con cultivos de café. A una altitud de 1250 m, se advierte la zona de ecotono superior del bosque tropical

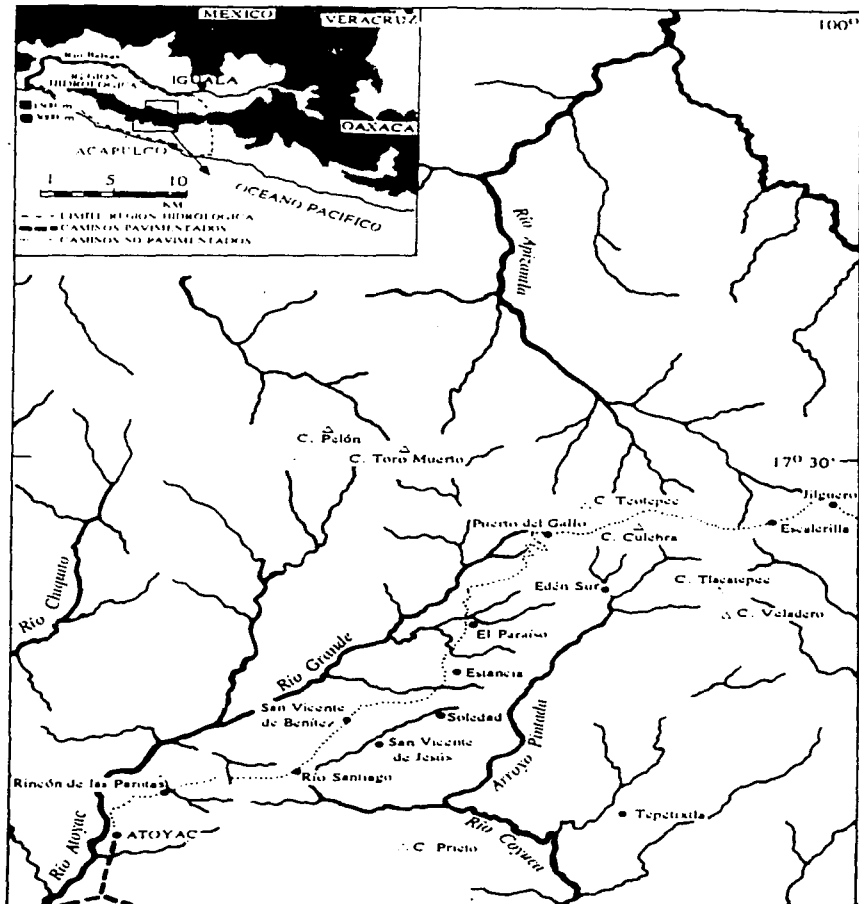


Fig. 3. Hidrología de la Sierra de Atoyac, Gro. Redibujado de Adler (inédito).

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

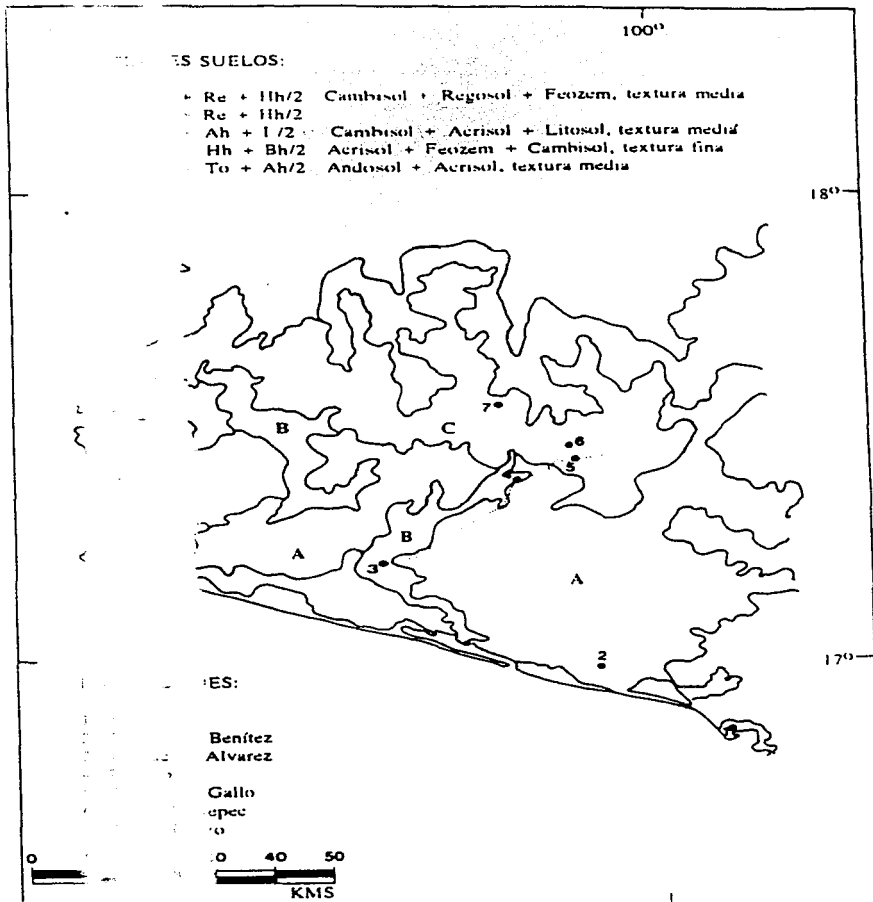


Fig. Edafología de la Sierra de Atoyac, Gro. Redibujado de SPP (1981: 165).

subcaducifolio, caracterizada por la presencia de numerosos elementos del bosque mesófilo de montaña, principalmente en las cañadas y en la vegetación riparia, mezclados con elementos del bosque tropical subcaducifolio. De los 1250 a los 1600 msnm se observa el predominio de un bosque mesófilo típico. Se localizan aquí las siguientes especies: *Pinus strobus* var *chiapensis*, *Chaetoptelea mexicana*, *Dendropanax arboreus*, *Quercus* spp, *Pithecellobium vulcanorum*, *Protium copal*, *Oreopanax* spp, *Sebastiania* sp, *Carpinus caroliniana* y *Saurauia* spp.

Al ascender en altitud, en el intervalo comprendido entre los 1600 a 1800 msnm, domina el bosque mesófilo de montaña cuyas especies dominantes son: *Persea* sp, *Inga* sp, *Symplocos* sp, *Quercus laurina*, *Pouteria* sp y *Nectandra ambigens*. Se presentan helechos arborescentes y lianas. Las angiospermas epífitas son muy abundantes y diversas. De los 2000 a 2300 m de altitud, la asociación vegetal corresponde al bosque de lauráceas (Navarro, 1986) que es un bosque mesófilo donde predominan las especies: *Sloanea* sp, *Persea americana*, *Quercus* spp, *Brunellia mexicana*, *Podocarpus reichei*, *Ostrya virginiana*, *Carpinus caroliniana*, *Trophis* sp, *Dendropanax arboreus*, *Misanteca jurgensenii*, *Rapanea jurgensenii* y algunos helechos arborescentes.

Las partes altas del transecto, alrededor de los 2300 a 2500 msnm, comprenden áreas intercaladas de elementos de bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña: *Chaetoptelea mexicana*, *Guarea glabra*, *Licaria* sp, *Lozanella enentiophylla*, *Hedyosinum mexicanum*, *Oreopanax echinops*, *Alnus jorullensis*, *Fuchsia arborea*, *Pinus* spp, *Quercus* spp, *Carpinus caroliniana*, *Vaccinium* sp, *Saurauia* sp y *Nectandra* sp..

Desde los 2600 m de altitud en adelante se presenta el bosque de *Abies*, asociado aquí al bosque de pino-encino. El dosel secundario que aparece aquí es: *Quercus conspersa*, *Quercus laurina*, *Abies guatemalensis*, *Alnus jorullensis*, *Oreopanax jalapensis*, *Synardisia venosa*, *Clethra mexicana*, *Symplocos* sp, *Syrax argenteus*, *Miconia globerrima*, *Cornus disciflora*, *Meliosma dentata*, *Saurauia pringlei*, *Pinus herrerae* y *Carpinus caroliniana*.

El sitio más alto del transecto (que también lo es de la Sierra Madre del Sur) se localiza a los 3100 msnm. El tipo de vegetación dominante es el Bosque de *Abies*, que además es una zona muy alterada por la explotación forestal. Las especies que se encuentran aquí son: *Abies hickeli*, *A. religiosa*, *Gaultheria odorata*, *Juniperus monticola*, *Pinus rudis*, *Salix oryalepis*, *Arctostaphylos arguta*, *Dahlia tenuicaulis*, *Hilodiscus argenteus*, *Pernethia mexicana*, *Prunus* sp y *Vaccinium confertum* (Lorea, com. pers. apud Navarro, 1986). Un perfil que ilustra la distribución de los distintos tipos de vegetación en el transecto se presenta en la Fig. 6.

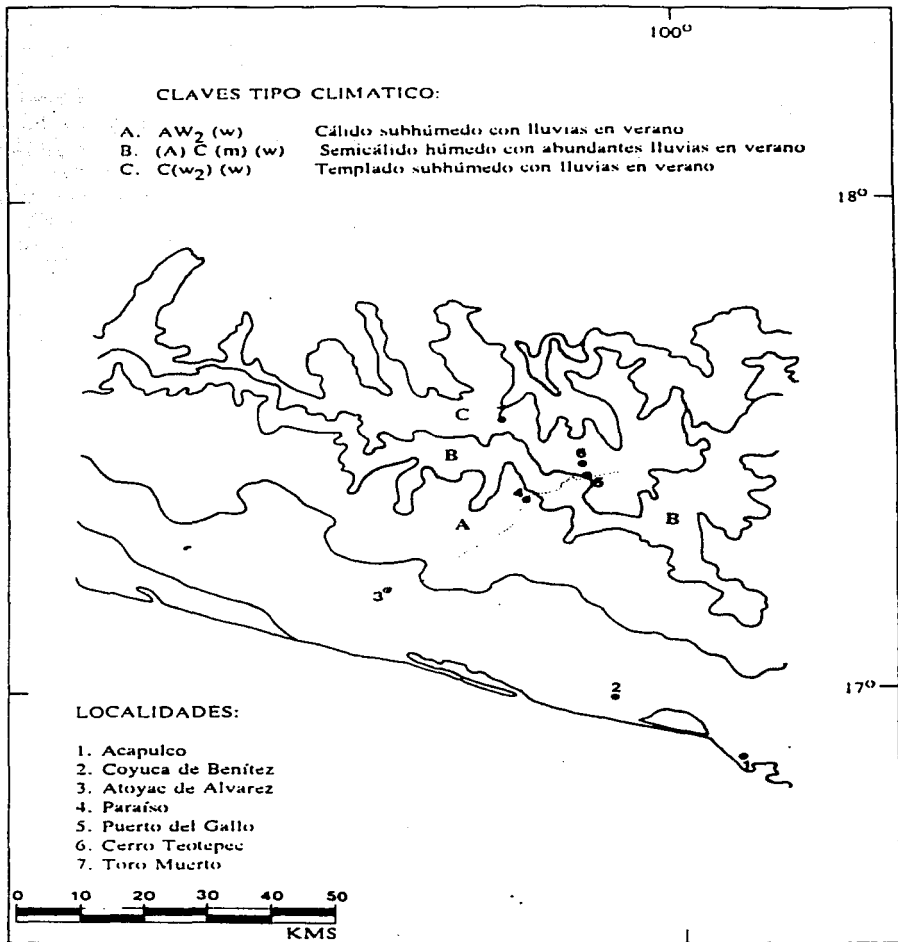


Fig. 5. Tipos de clima de la Sierra de Atoyac, Gro. Redibujado de SPP (1981: 92).

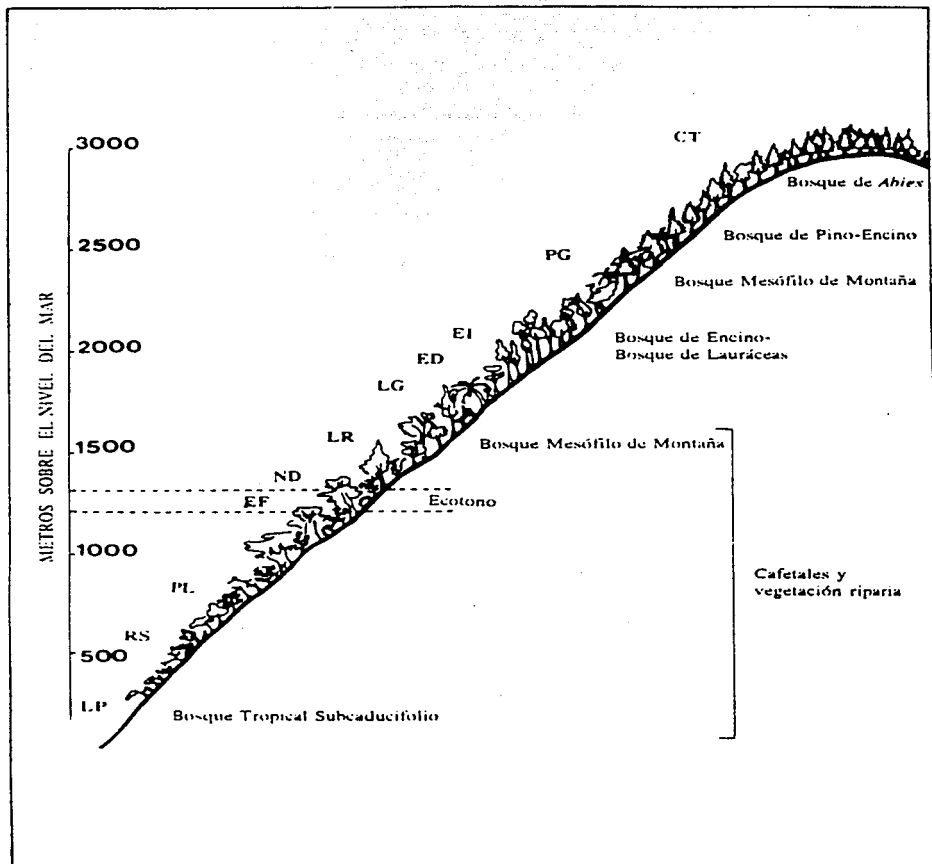


Fig. 6. Perfil vegetacional de la Sierra de Atoyac, Gro. Modificado de Lorenzo et al. (1983).

MATERIAL Y METODOS

Literatura y Cartografía. Se efectuó la recopilación de la literatura para los antecedentes de esta investigación y las generalidades geográficas, lo que constituyó la primera fase del trabajo. En el primer caso se logró al consultar, en la hemeroteca del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, las principales obras básicas generales (Godman y Salvin, 1878-1901, Seitz, 1924 y Hoffmann, 1940c), y más de 75 citas, así también se contó con los datos de los museos Allyn de Entomología de Florida [AME] y Museo Americano de Historia Natural de Nueva York [AMNH]; el producto de esta revisión se sintetiza en el Apéndice 1. Se recopiló y se hizo el estudio de la Cartografía del estado de Guerrero por medio de Atlas y cartas geográficas (SPP, 1981; SPP, 1984; SEPLAP, 1985) con el propósito de obtener con precisión los datos particulares - geológicos, climáticos, hidrológicos, edafológicos y vegetacionales- de la Sierra de Atoyac.

Trabajo de Campo. Se realizaron dos visitas previas de reconocimiento a la zona, en 1982 y 1983, a partir de las cuales se eligieron doce localidades de recolecta, que formaron parte de un gradiente altitudinal (Cuadro 1). Cada estación estuvo separada aproximadamente por 200 m de altitud de sus vecinas inferior y superior, en las cuales quedaron representados todos los tipos de vegetación y climas de la zona. Se efectuaron 116 días efectivos de recolectas y observaciones, durante 23 meses, distribuidos a lo largo de cuatro años (mayo de 1982 a mayo de 1985), con un intervalo de uno o dos meses entre un periodo de recolecta y el siguiente, con un promedio de ocho días de trabajo efectivo por periodo (Cuadro 2 y Figs. 7a y 7b). Se trató de que cada una de las localidades fuera muestreada al menos una vez por estación, sin embargo, debido al difícil acceso a algunas de ellas durante el tiempo de lluvias, no fue posible recolectarlas.

Las recolectas se iniciaban a las 0830 y llegaban a su término a las 1700 horas aproximadamente; fueron realizadas por dos personas por día al menos, aunque se dio el caso de contar con más recolectores (tres a cuatro), por lo que se pudieron realizar muestreos en dos sitios distintos en un mismo día, incrementándose el número total de días de campo a 144. La variabilidad en el esfuerzo de recolección (número de días hombre de recolecta) para cada una de las estaciones, se explica por la práctica que se siguió a lo largo de este estudio. En cada área se recolectó hasta que el número de nuevos registros de especies descendió notablemente, lo que se puede reconocer mediante una curva acumulativa de esfuerzo de recolección vs. número de especies, advirtiendo cuando se alcanzaba el 90% de la riqueza teórica de la localidad de acuerdo a Clench (1979). En Puerto del Gallo bastó con 12 días (Fig. 8c), pero en El Faisanal se requirieron 20 (Fig. 8b) y en Río Santiago 39 (Fig.

8a). No obstante, se reconoce que las zonas de El Descanso y El Iris pueden no estar igualmente muestreadas, a pesar de que en los últimos días de recolecta en éstas no se obtuvieron más especies.

Cuadro 1
Caracterización de las estaciones de recolecta. (Modificado de Navarro, 1986).

LOCALIDAD Y COORD.	CLAVE	MUNICIPIO	ALTITUD	VEGETACION	DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD
RINCON DE LAS PAROTAS 17o15' 100o23'	LP	Atoyac	300	BTS-Ca	Es una zona muy perturbada con restos de BTS y vegetación riparia. Existen cultivos de café y mango.
RIO SANTIAGO 17o15' 100o18'	RS	Atoyac	680	BTS-Ca	Zona altamente perturbada. Además del BTS, se encuentran cultivos de maíz y café. El río Santiago atraviesa esta zona.
P. DE LOS LUGARDO 17o20' 100o15'	PL	Atoyac	800-900	BTS-Ca	Se encuentra a 8 Km al S de Paraíso, por la desviación a Puente del Rey. Esta muy perturbado, con manchones de BTS donde existen cultivos de café y plátano.
EL FAISANAL 17o26' 100o12'	EF	Atoyac	1250	BTS-BHM	Se ubica a 15 Km al N de Paraíso. Es la zona donde se presenta el ecotono de BHM con BTS, se encuentran allí cultivos de café. El BHM se halla en pequeños parches en cañadas protegidas.
NUEVA DELMI 17o25' 100o12'	ND	Atoyac	1350-1450	BHM-Ca	Es un área perturbada por el cultivo de café. El BHM se encuentra en pequeños parches en cañadas protegidas.
LOS RETROCESOS 17o26' 100o12'	LR	Atoyac	1580-1650	BHM-Ca	Está situada a 19 Km al N de Paraíso por el camino al Molote. El BHM predomina aunque perturbado por cultivos de café.
LA COLOMBRINA 17o27' 100o11'	LG	Atoyac	1800	BHM	Localizada a 18 Km al O de Puerto del Gallo por el camino a Paraíso. Predomina el BHM y es una zona muy húmeda, atravesada por el río Las Delicias, el cual forma una pequeña cascada.
EL DESCANSO 17o28' 100o11'	ED	Atoyac	2000	BE-BHM (BL)	Está a 14 Km al S de Puerto del Gallo por el camino a Paraíso. Además del BHM predominante, se presenta un tipo de vegetación denominado Bosque de Lauráceas (Lorenzo et al., 1983) que es una comunidad de árboles altos y de estructura compleja y diversa. Zona muy conservada.
EL IRIS 17o29' 100o12'	EI	Meliodoro Castillo	1950-2150	BE-BHM (BL)	Se localiza 6 Km al S de Puerto del Gallo por la carretera Paraíso a Atoyac. Domina el BHM, recientemente ha sido objeto de explotación forestal.
PUERTO DEL GALLO 17o28' 100o10'	PG	Meliodoro Castillo	2450-2500	BPE-BHM	Es sede de una población pequeña que ha sido explotada forestalmente. Encontramos cultivos de maíz. El BHM domina y en menor proporción BPE en las partes expuestas a las laderas montañosas.
TORO MUERTO 17o30' 100o16'	TM	San Miguel Tototapan	2600	BPE- B. <u>Abies</u>	Se localiza a 15 Km de Puerto del Gallo por carretera de terracería. Predomina el BPE, es una zona seca que en ciertas partes está perturbada por cultivos de maíz.
CERRO TEOATEPEC 17o29' 100o08'	CT	Meliodoro Castillo	3100	B. <u>Abies</u>	Está situado al E de Puerto del Gallo y es el punto más alto del transecto. Ha sido objeto de intensa explotación, siendo predominante el Bosque de Abies.

CLAVES DE TIPOS DE VEGETACION: BPE = Bosque de Pino-Encino BE = Bosque de Encino; BHM = Bosque Mesófilo de Montaña BL = Bosque de Lauráceas BTS = Bosque Tropical Subcaducifolio y Ca = Cafetales

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

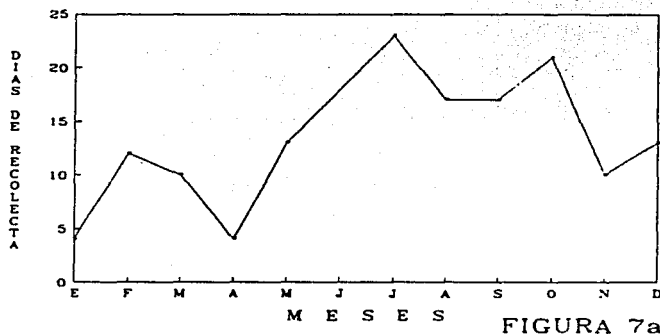
Cuadro 2
 Calendario de las salidas al campo (días de recolecta por mes).

LOCALIDADES	MESES												TOT
	E	F	M	A	M	J	A	S	O	N	D		
RINCON DE LAS PAROTAS					2	5	2	3	2	2			16
RIO SANTIAGO		2		1	6	11	2	4	7	3	3		39
PUENTE DE LOS LUGARDO		2	2			3			3	2			12
EL FAISANAL		2	2	1	1	1	4	3	3		3		20
NUEVA DELHI		3	1					3	3		2		12
LOS RETROCESOS		2	1			1		1	2		1		8
LA GOLONDRINA	1	1	1	1	1		3		1			2	11
EL DESCANSO				1		1		2					4
EL IRIS	1		2			1	1	1		1			7
PUERTO DEL GALLO	2		1			2		4		2	1		12
TORO MUERTO							1					1	2
CERRO TEOPEPEC					1								1
Total de días/mes	4	12	10	4	13	23	17	17	21	10	13		144
El mes de junio no fue muestreado													

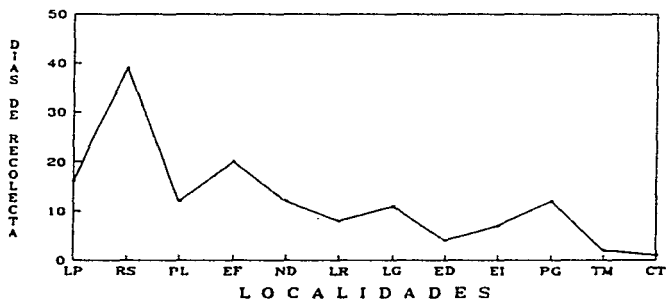
La mayoría de las veces la recolecta por medio del uso de la Trampa Van Someren-Rydon (Rydon, 1964), se llevó a cabo a la par del uso de la red aérea. El cebo o atrayente utilizado para tal fin fue una mezcla de agua con "piloncillo" (o azúcar de caña) y frutas fermentadas, cortadas en rebanadas y con cáscara: piña (*Ananas comosus*) y plátano macho (*Musa paradisiaca*). Se colocaban de diez a veinte trampas, 15 en promedio, a una distancia aproximada de 50 m una de otra, y de uno a 2.5 m de altura a partir del suelo.

La red entomológica aérea permitió recolectar a los imagos sobre diferentes sustratos alimentarios o en sitios donde se les podía observar, manifestando algún tipo de conducta como cortejo, territorialidad, termorregulación, oviposición o percheo, y una vez logrado esto, se registraban los datos en la bolsa de papel glassé donde se guardaban después de sacrificarlas oprimiéndoles el tórax. Otros datos que se tomaron en algunos casos, fueron: hora, microhábitat (penumbra, ambientes riparios y ruderales, u otros). Si se encontraban forrajeando se anotaba la familia de la planta, o en algún sustrato: arena húmeda, excremento o frutos en descomposición. Se preparó para su determinación una muestra de ejemplares, que representan a todas las especies. Para la preparación de éstos, se siguieron las indicaciones de Howe (1975).

Esfuerzo de recolecta por mes



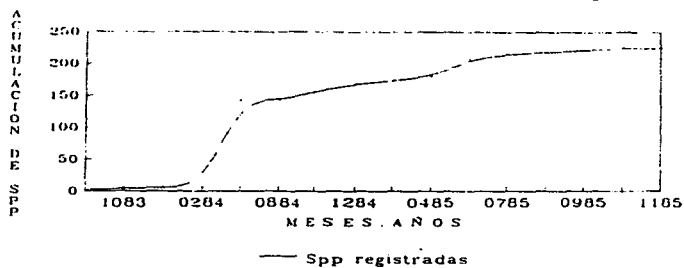
Esfuerzo de recolecta por localidad



VER SIGLAS DE LOCALIDADES
EN EL CUADRO 1

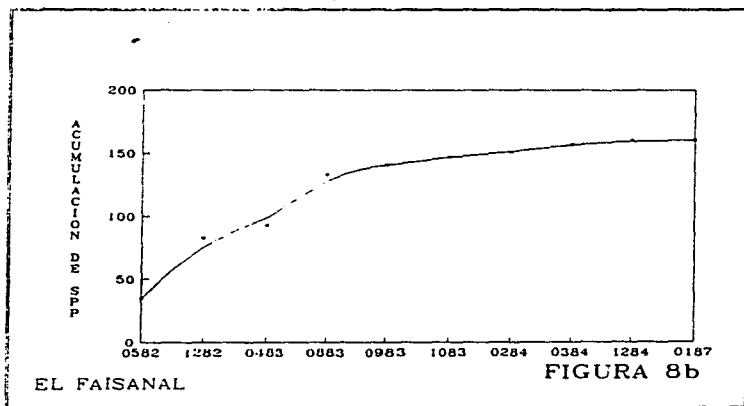
Figs. 7a-7b. Esfuerzo de recolecta por mes y por localidad.

Incremento de especies en función del tiempo



RIO SANTIAGO

FIGURA 8a



EL FAISANAL

FIGURA 8b

Figs. 8a-8b. Incremento de especies en función del tiempo: a) Río Santiago; b) El Faisanal.

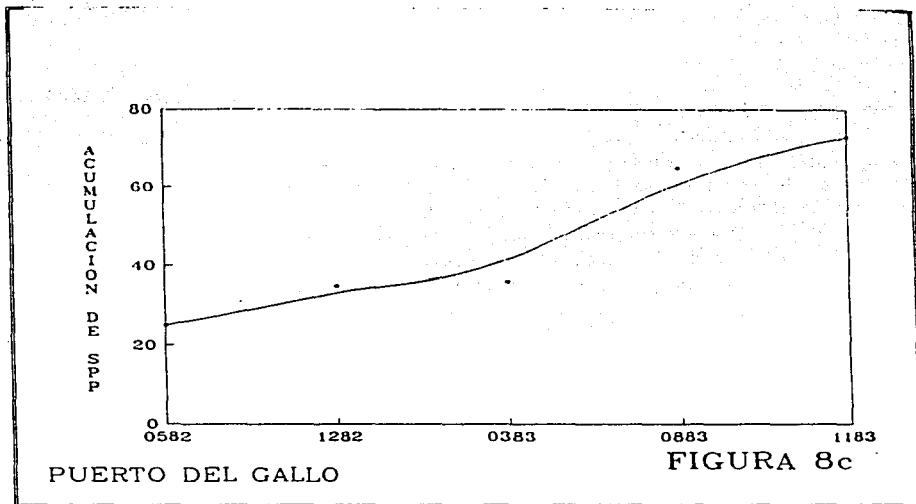


Fig. 8c. Incremento de especies en función del tiempo: c) Puerto del Gallo.

Determinación taxonómica. La determinación taxonómica de los especímenes se efectuó por comparación con la colección Lepidopterológica del Museo de Zoología, reafirmandose en la mayoría de los casos, al utilizar claves ilustradas de las revisiones taxonómicas más recientes y las obras básicas. Esta información se obtuvo, para la mayoría de los grupos, a partir de los trabajos de Clench (1971, 1975, 1981), Comstock (1961), Dyar (1916 y 1918), Godman y Salvin (1878-1901), Hewitson (1862-1878), Hodges *et al.* (1983), Jenkins (1983, 1984, 1985, 1986), J.E., R.E. y R.R. De la Maza (1982), Miller (1974, 1976, 1978), Miller y Brown (1981), Miller y J. De la Maza (1984) y Nicolay (1976, 1979). Se contó además con la ayuda de varios especialistas en la revisión de algunos grupos taxonómicos (*v.gr.* Dr. Lee D. Miller-Satyrinae).

El listado obtenido en este estudio sigue la nomenclatura y ordenamiento filogenético de acuerdo a las últimas revisiones publicadas de los subtaxa de Papilionoidea (*v.gr.* Miller, 1974; Kristensen, 1975; Scott, 1985), siendo además confrontada con listas actualizadas de Papilionoidea de América y México (Lamas, en prep.; Llorente y Luis, en prep.). Un *addendum* sobre el ordenamiento filogenético se ofrece al final del trabajo.

Manejo de datos. Los datos obtenidos para cada uno de los ejemplares, se transcribieron a un catálogo (Fig. 9), mismo que posteriormente se transformó en una base de datos al usar el paquete dBase III plus (Bailey, *et al.*, 1990 y Jones, 1987), el cual permite un manejo y administración más rápida y efectiva de los datos, así como su recuperación expedita tanto en pantalla como en papel (Arias, 1987). La estructura de la base de datos constó de nueve campos de diferente amplitud, que contenían la información de cada ejemplar: nombre de la especie, número de ejemplares, localidad, fecha, tipo de vegetación, sustrato donde se recolectó la mariposa, trampa (si se recolectó allí o no), altitud y sexo. A partir de ésto, se hicieron tabulaciones o matrices de frecuencia del número de ejemplares por altitud y por tipo de vegetación, además otra de la frecuencia del número de ejemplares por mes; también se hicieron matrices de los totales por altitud, tipo de vegetación y mes (de cada especie y de cada familia).

Se establecieron categorías de abundancia relativa, cuyos límites a los intervalos de éstas fueron subjetivas si se considera que fueron asignadas *a posteriori*, después de graficar el número de especies vs. el número de ejemplares y de aplicar ciertos criterios. Estos criterios fueron usados para su delimitación y pueden considerarse objetivos, pues se tomó en cuenta el esfuerzo de recolección de los ejemplares (días de recolecta), considerando el número total de ejemplares y de especies en relación proporcional con los límites de las categorías señaladas por Luis y Llorente (1990) para la fauna estudiada por ellos, pero reconociendo que en áreas tropicales el número de especies es mayor y su abundancia es proporcionalmente menor a lo que ocurre en áreas de gran influencia boreal como lo es el Valle de México. Las categorías usadas pretenden clasificar la abundancia de especies y obtener una *medida de comparación relativa* y se han seguido aquí las ideas de Lamas (1984); para este caso la categoría de menor abundancia R (rara) se tomó de uno a 20 ejemplares recolectados que equivaldría a haber recolectado un ejemplar cada cinco a 144 días y, así sucesivamente bajo este criterio, ME (muy escasas) de 21 a 60 ejemplares, E (escasas) de 61 a 120, F (frecuentes) de 121 a 200, C (comunes) de 201 a 320 y por último MC (muy comunes) de 321 a 470. No obstante, para dichas categorías no se consideró la distribución de especies de acuerdo a la altitud o vegetación, ni el esfuerzo de recolecta en cada localidad que pudiera afectar a los números relativos de abundancia obtenidos, lo cual puede hacer arbitrarios -en algunos casos- a los intervalos de las categorías definidas.

Se hizo una lista de las especies recolectadas por medio de trampa, que se estudió bajo el mismo análisis de número de individuos por mes y por altitud. Todo ésto por medio del manejo de los campos del dBase III+. Para el análisis de los gremios alimentarios de los papilionoideos en la zona, se tomaron en cuenta los datos del sustrato sobre el cual fueron capturadas u observadas cada una de las especies.

Distribución de cada taxón en la Sierra de Atoyac

NOMBRE *Hamadryas guatemalensis marginice*

	Lugaridad	Fecha	S.	T	Observaciones
1	El Faisanal	29.VIII.1983	♀		Bosque Tropical Subcaducifolia- Bosque Mesófilo de Montaña 1320m
1	Retracesos	26.X.1983	♂	X	Bosque Mesófilo de Montaña Cafetales 1600m
1	El Faisanal	27.VIII.1984	♂		Bosque Tropical Subcaducifolia- Bosque Mesófilo de Montaña 1320m
1	Puente de las Lugendas	21.VII.1984	♀	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 900m
1	Puente de las Lugendas	21.VII.1984	♀		Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 900m
2	Las Parotas	11.X.1985	♀	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
1	Las Parotas	19.X.1985	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
1	Las Parotas	19.X.1985	♀		Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
1	Las Parotas	27.XI.1985	♂		Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
3	Retracesos	26.X.1983	♀	X	Bosque Mesófilo de Montaña Cafetales 1600m
2	El Faisanal	29.VIII.1983	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Bosque Mesófilo de Montaña 1280m
1	Retracesos	31.VIII.1983	♂	X	Bosque Mesófilo de Montaña- Cafetales 1600m
1	Nueva Delhi	4.IX.1983	♀	X	Bosque Mesófilo de Montaña- Cafetales 1400m
1	El Faisanal	5.X.1983	♂		Bosque Tropical Subcaducifolia- Bosque Mesófilo de Montaña 1280m
2	Puente de las Lugendas	29.X.1983	♀	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 900m
1	Río Santiago	26.VII.1984	♀	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 680m
1	Río Santiago	28.VII.1984	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 680m
2	Las Parotas	19.X.1984	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
1	Las Parotas	8.VII.1985	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
2	Las Parotas	9.VII.1985	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales
2	Las Parotas	10.VII.1985	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
3	Las Parotas	10.VII.1985	♂		Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
1	Las Parotas	7.VIII.1985	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
2	Las Parotas	10.IX.1985	♀	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m
5	Las Parotas	11.IX.1985	♂	X	Bosque Tropical Subcaducifolia- Cafetales 300m

♀ = Sexo

T = Tipo

Fig. 9. Formas de registro de los ejemplares determinados.

Con estos datos se elaboró el Cuadro 5, donde cada renglón presenta los números de especies de cada gremio o grupo de especies que se alimentaba de un sustrato o varios.

La distribución de las mariposas en términos de altitud y de tipo de vegetación se analizó con base en el apéndice 2; éste es una matriz de datos resultante de la lista de especies y el número de ejemplares presentes en cada una de las zonas de recolecta con su tipo vegetal. Con ello se muestra la distribución de las especies en el transecto (300-2450 msnm). La distribución de la lepidopterofauna se analizó de acuerdo al 80% de los ejemplares citados para cada especie (ver cantidades subrayadas en el apéndice 2); ésto último tomando en cuenta que el análisis es con base en la presencia de los imagos, los cuales por su vagilidad en ocasiones se pueden localizar fuera de su hábitat -en sus extremos o periferia- en busca de sustratos alimentarios. Es por este motivo que se consideró únicamente el área que ocupa la mayor parte de la población, dejando fuera a los ejemplares que pudiesen encontrarse en hábitats ajenos, o menos preferentes. Eliminar el 20% de la población en los extremos de su distribución fue para introducir un "factor de corrección" que permitiera considerar hábitats preferenciales. La elección del 80% siempre se hizo tendiendo a agrupar las localidades con mayor número de ejemplares y las más próximas o cohesivas.

Para el establecimiento de los límites entre los pisos altitudinales con base en los Papilionoidea, se tomaron en cuenta dos métodos: el primero es el que siguió Barrera (1968) y que consiste en utilizar el "Índice de Similitud de Simpson" (realmente este autor usó el Coeficiente de Comunidad de Jaccard [Ponce, 1988]) entre faunas de localidades vecinas y que Sánchez y López (1989) han sugerido considerar con un valor mínimo significativo de 66.66%. El segundo método para definir los pisos altitudinales fue el utilizado por Navarro (1986) y Ponce (1988), que consiste en determinar el número de taxa que tienen su límite inferior y superior en cada una de las estaciones muestreadas.

RESULTADOS

Lista de especies y abundancia. Con base en la determinación de los 14,798 ejemplares resultantes de las recolecciones para este estudio, se integró un listado de 339 especies de Papilionoidea, pertenecientes a 155 géneros de cuatro de las familias propuestas para la superfamilia: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae. La lista que a continuación se ofrece presenta un arreglo filogenético aproximado. El *addendum* final corrige algunos errores de este arreglo.

Listado faunístico de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac de Alvarez,
Guerrero¹

FAMILIA PAPILIONIDAE
SUBFAMILIA PAPILIONINAE
TRIBU LEPTOCIRCINI

SUBTRIBU LEPTOCIRCINA

GENERO *Protesilaus*

1. *P. philotaus* (Boisduval, 1836)
2. *P. epidaus fenochionis* (Godman y Salvin, 1868)
3. *P. belesis occidus* (Vázquez, 1956)
4. *P. thymbraeus aconophos* (Gray, 1852)
5. *P. agesilaus fortis* Rothschild y Jordan, 1906
6. *P. penthesilaus* (Felder, 1864)

GENERO *Eurytides*

7. *E. marchandi occidentalis* R. De la Maza, 1982

TRIBU TROIDINI

SUBTRIBU BATTINA

GENERO *Battus*

8. *B. polydamas polydamas* (Linneo, 1758)
9. *B. laodamas procas* (Godman y Salvin, 1890)
10. *B. eracon* (Godman y Salvin, 1897)

SUBTRIBU TROIDINA

GENERO *Parides*

11. *P. montezuma* (Westwood, 1842)
12. *P. photinus* (Doubleday, 1844)
13. *P. erithalion trichopus* (Rothschild y Jordan, 1906)

TRIBU PAPILIONINI

GENERO *Pterourus*

14. *P. pilumnus* (Boisduval, 1836)

GENERO *Pyrrhosticta*

15. *P. victorinus morelius* (Rothschild y Jordan, 1906)
16. *P. abderus baroni* (Rothschild y Jordan, 1906)

GENERO *Heraclides*

17. *H. thoas auocles* (Rothschild y Jordan, 1906)
18. *H. cresphontes* (Cramer, 1777)
19. *H. ornithion* (Boisduval, 1836)

GENERO *Priamides*

20. *P. anchisiades idaeus* (Fabricius, 1793)

FAMILIA PIERIDAE
SUBFAMILIA DISMORPHIINAE
TRIBU DISMORPHIINI
GENERO *Enantia*

* Nuevos registros para el estado de Guerrero.

** Especies que no fue posible determinar como nuevos registros debido a su determinación taxonómica imprecisa.

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

21. *E. mazai diazi* Llorente, 1984

GENERO *Lielix*

22. *L. nemesis nayaritensis* Llorente, 1984

23. *L. neblina* J. y R. de la Maza, 1984

GENERO *Dismorphia*

24. *D. amphiona isolta* Llorente, 1984

SUBFAMILIA PIERINAE

TRIBU EUCHLOINI

GENERO *Hesperocharis*

25. *H. graphites avivolans* (Butler, 1865)

26. *H. costaricensis pasion* (Reakirt, [1867])

TRIBU PIERINI

GENERO *Catantacta*

27. *C. flisa* ssp

28. *C. nimbice nimbice* (Boisduval, 1836)

29. *C. teutila* ssp

GENERO *Pereute*

30. *P. charops sphocra* Draudt, 1931

GENERO *Glutophrissa*

31. *G. drusilla* aff. *tenuis* (Lamas, 1981)

GENERO *Leptophobia*

32. *L. aripa elodia* (Boisduval, 1836)

GENERO *Itaballia*

33. *I. demophile centralis* Joicey y Talbot, 1928

GENERO *Pieriballia*

34. *P. viardi laogore* (GEdman y Salvin, 1889)

GENERO *Ascia*

35. *A. monuste monuste* (Linneo, 1764)

GENERO *Ganyra*

36. *G. josephina josepha* (Salvin y Godman, 1868)

GENERO *Melete*

37. *M. lycimnia isandra* (Boisduval, 1836)

SUBFAMILIA COLIADINAE

GENERO *Zerene*

38. *Z. cesonia cesonia* (Stoll, 1791)

GENERO *Anteos*

39. *A. clorinde nivifera* (Frühstorfer, 1907)

40. *A. maerula* (Fabricius, 1775)

GENERO *Phoebis*

41. *P. sennae marcellina* (Cramer, 1777)

42. *P. argante argante* (Fabricius, 1775)

43. *P. agarihe agarihe* (Boisduval, 1836)

44. *P. philea philea* (Linneo, in Johanson, 1763)

45. *P. neocypris virgo* (Butler, 1870)

GENERO *Rhabdodryas*

46. *R. trite trite* (Linneo, 1758) *

GENERO *Aphrissa*

Folia Entomol. Mex. 86 (1992)

47. *A. statira jada* (Cramer, 1777)
GENERO *Eurema*
48. *E. albula celata* (R. Felder, 1869)
49. *E. दौरa cepio* (Godman y Salvin, 1889)
50. *E. arbela boisduvaliana* (C. y R. Felder, 1865)
51. *E. salome jamapa* (Reakirt, 1866)
52. *E. mexicana mexicana* (Boisduval, 1836)
GENERO *Abaeis*
53. *A. nicippe* (Cramer, 1780)
GENERO *Pyrisilla*
54. *P. nise nelphe* (R. Felder, 1869)
55. *P. dina westwoodi* (Boisduval, 1836)
56. *P. proterpia proterpia* (Fabricius, 1775)
GENERO *Nathalis*
57. *N. iole iole* Boisduval, 1836

FAMILIA NYMPHALIDAE

SUBFAMILIA LIBYTHEINAE

GENERO *Libytheana*

58. *L. carinenta mexicana* Michener, 1943

SUBFAMILIA DANAINAE

TRIBU DANAINI

SUBTRIBU DANAINA

GENERO *Danaus*

59. *D. plexippus plexippus* Linneo, 1758

GENERO *Anosia*

60. *A. gilippus thersippus* (Bates, 1863)

61. *A. eresimus montezuma* Talbot, 1943

TRIBU EUPLOEINI

SUBTRIBU ITUNINA

GENERO *Lycorea*

62. *L. cleobaea atergatis* Doubleday, 1847

GENERO *Anetia*

63. *A. thirza thirza* Geyer, 1833

SUBFAMILIA ITHOMIINAE

TRIBU MELINAEINI

GENERO *Melinaea*

64. *M. lilis flavicans* Hoffmann, 1924

TRIBU MECHANITINI

GENERO *Mechanitis*

65. *M. menapis doryssus* Bates, 1864

TRIBU OLERIINI

GENERO *Oleria*

66. *O. paula* (Weymer, 1883)

67. *O. zea diazi* De la Maza y Lamas, 1978

TRIBU DIRCENNINI

GENERO *Dircenna*

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

68. *D. klugii klugii* (Geyer, 1837)
GENERO *Episcada*
69. *E. salvinia porrilla* De la Maza y Lamas, 1978
GENERO *Pteronymia*
70. *P. rufocincta* (Salvin, 1869)
71. *P. simplex timagenes* Godman y Salvin, 1899
- TRIBU GODYRIDINI
- GENERO *Greta*
72. *G. morgane morgane* (Geyer, 1837)
73. *G. annette moschion* (Godman, 1901)
- SUBFAMILIA SATYRINAE
- TRIBU BRASSOLINI
- GENERO *Opsiphanes*
74. *O. boisduvalii* Westwood, 1849
75. *O. tamarindi sikyon* Frühstorfer, 1912
76. *O. cassina fabricii* Boisduval, 1870
- GENERO *Caligo*
77. *C. memnon memnon* C. y R. Felder, 1865
- TRIBU PARARGINI
- GENERO *Manataria*
78. *M. maculata* (Hopffer, 1874)
- TRIBU SATYRINI
- GENERO *Taygetis*
79. *T. mermeria griseomarginata* L. Miller, 1978
80. *T. nymphea* Butler, 1868
81. *T. uncinata* Weymer, 1907
82. *T. weymeri* Draudt, 1912
83. *T. kerea* (Butler, [1869-1874])
- TRIBU EUPTYCHINI
- GENERO *Euptychia*
84. *E. feina* (Butler, 1869)
- GENERO *Hermeuptychia*
85. *H. "hermes"* (Fabricius, 1775)
- GENERO *Pindis*
86. *P. squamistriga* R. Felder, 1869
- GENERO *Clossia*
87. *C. terrestris* (Butler, 1866)
- GENERO *Vareuptychia*
88. *V. themis* (Butler, 1867)
89. *V. undina* (Butler, 1866)
- GENERO *Cyllopsis*
90. *C. clinas* (Godman y Salvin, 1889)
91. *C. hedemanni hedemanni* R. Felder, 1869 *
92. *C. caballeroi* Beutelspacher, 1982
93. *C. diazi* L. Miller, 1974
94. *C. suivalenoides* L. Miller, 1974 *
95. *C. suivalens* ssp nov

96. *C. pyracmon pyracmon* (Butler, 1867)
97. *C. henshawi hoffmanni* L. Miller, 1974
98. *C. perplexa* L. Miller, 1974
99. *C. sp* **

GENERO *Megisto*

100. *M. rubricata pseudocleophes* L. Miller, 1976

GENERO *Paramacera*

101. *P. xicaque rubrosuffusa* L. Miller, 1972

102. *P. sp* nov *

TRIBU PRONOPHILINI

GENERO *Pedallodes*

103. *P. sp* nov

GENERO *Druclna*

104. *D. championi* ssp nov

GENERO *Dtoriste*

105. *D. tauropolis* ssp nov

GENERO *Oxeoschistus*

106. *O. hilarus* ssp nov

TRIBU MORPHINI

GENERO *Morpho*

107. *M. peleides guerrerensis* Le Moult y Real, 1962

GENERO *Pessonia*

108. *P. polyphemus polyphemus* Doubleday y Hewitson, 1851

SUBFAMILIA APATURINAE

GENERO *Doxocopa*

109. *D. laure acca* (C. y R. Felder, [1867])

SUBFAMILIA CHARAXINAE

TRIBU ZARETIDINI

GENERO *Consul*

110. *C. electra electra* (Westwood, 1850)

111. *C. fabius cecrops* (Doubleday, [1849])

GENERO *Siderone*

112. *Siderone marthesia synuche* Hewitson, 1853

GENERO *Zaretis*

113. *Z. callidryas* R. Felder, 1869

114. *Z. irys anzuletta* (Frühstorfer, 1909)

TRIBU ANAEINI

GENERO *Anaea*

115. *A. troglodyta aidea* (Guérin, [1844])

GENERO *Fountainea*

116. *F. euryppyle glanzi* (Rotger, Escalante y Coronado, 1965)

117. *F. glycerium glycerium* (Doubleday, [1849])

118. *F. rayoensis* (Maza y Diaz, 1978)

GENERO *Memphis*

119. *M. forreri* (Godman y Salvin, 1884)

120. *M. pithyusa* (R. Felder, 1869)

TRIBU PREPONINI

GENERO *Archaeoprepona*

121. *A. amphimachus baroni* J. De la Maza, 1982
122. *A. demophon occidentalis* Stoffel y Descimon, 1974
123. *A. demophon* ssp nov
124. *A. phaedra* ssp nov *

GENERO *Prepona*

125. *P. laertes octavia* Frühstorfer, 1905

SUBFAMILIA MELITAEINAE

TRIBU MELITAEINI

GENERO *Chlosyne*

126. *C. janais* (Drury, 1782)
127. *C. hippodrome hippodrome* (Geyer, 1837)
128. *C. lacinia lacinia* (Geyer, 1837)
129. *C. melanarge* (Bates, 1864)
130. *C. eumeda eumeda* (Godman y Salvin, 1894)

GENERO *Thessalia*

131. *T. theona thekla* (W.H. Edwards, 1876)

GENERO *Microtia*

132. *M. elva elva* Bates, 1864

TRIBU PHYCIODINI

GENERO *Phyciodes*

133. *P. vesta graphica* (Felder, 1869)

GENERO *Anthanassa*

134. *A. piolyca amator* (Hall, 1929)
135. *A. ardys ardys* (Hewitson, 1864)
136. *A. alexon alexon* (Godman y Salvin, 1889)
137. *A. aironia* (Bates, 1866) *
138. *A. ulcis* (Bates, 1864)

GENERO *Tegosa*

139. *T. guatemalena* (Bates, 1864) *
140. *T. anieta luka* Higgins, 1981 *

GENERO *Castilia*

141. *C. myia myia* (Hewitson, 1864) *

SUBFAMILIA NYMPHALINAE

TRIBU LIMENITIDINI

GENERO *Adelpha*

142. *A. basiloides* (Bates, 1866)
143. *A. celerio diademata* (Frühstorfer, 1915)
144. *A. donysa* ssp nov
145. *A. iphictus iphicleola* (Bates, 1864)
146. *A. ixia leucas* Frühstorfer, [1916]
147. *A. leuceria* (Druce, 1874)
148. *A. leucerioides* ssp nov
149. *A. massilides* (Frühstorfer, 1915)
150. *A. melanthe* Bates, 1864
151. *A. naxia epiphicla* Godman y Salvin, 1884
152. *A. pithys vodena* (Bates, 1864)

Folia Entomol. Mex. 86 (1992)

153. *A. phylaca phylaca* (Bates, 1866)
TRIBU ARGYNNINI
GENERO *Euptoleta*
154. *E. claudia daunius* (Herbst, 1798)
155. *E. hegesia hoffmanni* Comstock, 1944
TRIBU HELICONIINI
GENERO *Dione*
156. *D. juno huascuma* (Reakirt, 1866)
157. *D. moneta poeyii* (Butler, 1873)
GENERO *Agraulis*
158. *A. vanillae incarnata* (Riley, 1847)
GENERO *Dryas*
159. *D. iulia moderata* Stichel, 1907
GENERO *Eueldes*
160. *E. alipha gracilis* Stichel, 1903
161. *E. isabella nigricornis* R. De la Maza, 1982
GENERO *Heliconius*
162. *H. charitonius vazquezae* Comstock y Brown, 1950
163. *H. erato peiverana* Doubleday, 1847
164. *H. hortense* Guérin, 1829
TRIBU NYMPHALINI
GENERO *Cynthia*
165. *C. cardui* (Linneo, 1758)
166. *C. virginensis* (Drury, [1773])
167. *C. annabella* (Field, 1971)
GENERO *Nymphalis*
168. *N. anitopa antiopa* (Linneo, 1758)
GENERO *Hypanartia*
169. *H. lethe lethe* (Fabricius, 1793)
170. *H. godmanii* (Bates, 1864)
171. *H. dione* nsp nov
172. *H. kefersteini* (Doubleday, [1847])
TRIBU HYPOLIMNINI
GENERO *Junonia*
173. *J.* sp
GENERO *Anartia*
174. *A. fatima* (Fabricius, 1793)
175. *A. jatrophae luseipicta* Frühstorfer, 1907
GENERO *Siproeta*
176. *S. epaphus epaphus* (Latreille, [1813])
177. *S. stelenes biplagiata* (Frühstorfer, 1907)
TRIBU MARPESIINI
GENERO *Marpesia*
178. *M. chiron marius* (Cramer, [1780])
179. *M. petreus tethys* (Fabricius, [1777])
180. *M. zerynthia dentigera* (Frühstorfer, 1907)
TRIBU COLOBURINI

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

GENERO *Colobura*

181. *C. dirce dirce* (Linneo, 1758)

GENERO *Historis*

182. *H. odius odius* Fabricius, 1775 *

GENERO *Coea*

183. *C. acheronta* (Fabricius, 1775) *

GENERO *Smyrna*

184. *S. blomfieldia datis* Frühstorfer, 1908

185. *S. karwinskii* Geyer, [1833]

TRIBU EPICALIINI

SUBTRIBU AGERONIINA

GENERO *Hamadryas*

186. *H. februa ferentina* (Godart, [1824])

187. *H. guatemalena marmorice* (Frühstorfer, 1916)

188. *H. atlantis lelaps* Godman y Salvin, 1883

189. *H. amphinome mazai* Jenkins, 1983

SUBTRIBU EUNICINA

GENERO *Eunica*

190. *E. monima* (Cramer, 1782)

191. *E. malvina* ssp nov *

192. *E. taula taula* (Herrich-Schaeffer, [1855])

193. *E. olympias agustina* R. De la Maza, 1982

GENERO *Catonephele*

194. *C. cortesi* R. De la Maza, 1982

195. *C. numilia immaculata* Jenkins, 1985

GENERO *Epiplile*

196. *E. adrasta escalantei* Descimon y Mast de Maeght, 1979

GENERO *Pseudonica*

197. *N. flavilla bachiana* R. De la Maza y J. De la Maza, 1985

GENERO *Temenis*

198. *T. laothoe quilapayunia* R. De la Maza E. y Turrent, 1985

GENERO *Myscelia*

199. *M. cyaniris alvaradia* R. De la Maza y Díaz, 1982

GENERO *Pyrrhogyra*

200. *P. edocla paradisea* R. De la Maza E. y J. De la Maza, 1985

201. *P. hypsenor* Godman y Salvin, 1894

GENERO *Biblis*

202. *B. hyperia aganisa* (Boisduval, 1836)

GENERO *Dynamine*

203. *D. theseus* Felder, 1861

204. *D. dyonis* Geyer, 1837

205. *D. mylitta* Cramer, 1779

TRIBU CATAGRAMMINI

GENERO *Cyclogramma*

206. *C. pandama* (Doubleday, [1848])

207. *C. bacchis* (Doubleday, [1849])

GENERO *Diaethria*

208. *D. astala asteroide* R. De la Maza E. y R. De la Maza, 1985

209. *D. salvadorensis mixteca* (J. De la Maza, 1977)

SUBFAMILIA ACRAEINAE

GENERO *Actinote*

210. *A. guatemalena guerrerensis* J. De la Maza, 1982

FAMILIA LYCAENIDAE

SUBFAMILIA RIODININAE

TRIBU EUSELASIINI

GENERO *Euselasia*

211. *E. hieronymi* (Godman y Salvin, 1868)

212. *E. eubule eubule* (Felder, 1869) *

TRIBU EURYBIINI

GENERO *Diophtalma*

213. *D. lamachus* Hewitson, 1847

GENERO *Eurybia*

214. *E. elvina elvina* Stichel, 1911

GENERO *Cremna*

215. *C. umbra umbra* (Boisduval, 1870)

TRIBU ANCYLURINI

SUBTRIBU ANCYLURINA

GENERO *Rhetus*

216. *R. arcus beutelspacheri* Llorente, 1988

GENERO *Melanis*

217. *M. pixe sexpunctata* (Seitz, 1917)

GENERO *Nothemis*

218. *N. eumeus* ssp nov

SUBTRIBU BAEOTINA

GENERO *Calephelis*

219. *C. sp1* **

220. *C. sp2* **

221. *C. sp3* **

222. *C. sp4* **

GENERO *Caria*

223. *C. ino* Godman y Salvin, 1886

224. *C. stillaticia* Dyar, 1912

GENERO *Baeotis*

225. *B. zonata* ssp nov

GENERO *Lasala*

226. *L. sessilis* Schaus, 1890

227. *L. sula sula* Staudinger, 1888

228. *L. agesilas callaina* Clench, 1972

SUBTRIBU MESENA

GENERO *Mesene*

229. *M. margareta* ssp nov *

SUBTRIBU CHARITINA

GENERO *Sarota*

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

230. *S. aff. psaros* Godman y Salvin, 1886 *
GENERO *Anteros*
231. *A. carausius carausius* (Westwood y Doubleday, 1851)
GENERO *Calydna*
232. *C. hegas* ssp nov
GENERO *Emesis*
233. *E. mandana furor* (Butler y Druce, 1872)
234. *E. tenedia tenedia* C. y R. Felder, 1861
235. *E. aff. tegula* (Godman y Salvin, 1886
236. *E. sp1* **
237. *E. sp2* **
238. *E. sp3* **
GENERO *Apodemia*
239. *A. hypoglauca* (Godman y Salvin, 1878)
GENERO *Thisbe*
240. *T. lycorias lycorias* (Hewitson, 1852)
GENERO *Calospila*
241. *C. zeurippa* ssp
GENERO *Theope*
242. *T. virgilius eupolis* Schaus, 1890
243. *T. diores* Godman y Salvin, 1897
244. *T. publius* Felder, 1861
245. *T. mania* Godman y Salvin, 1897
SUBTRIBU NYMPHIDIINA
GENERO *Synargis*
246. *S. calyce mycone* Hewitson, 1865
GENERO *Lamphotes*
247. *L. velazquezii* (Beutelspacher, 1976)
GENERO *Calociasma*
248. *C. lilina* (Butler, 1870) *
SUBFAMILIA THECLINAE
TRIBU EUMAEINI
SUBTRIBU CALLOPHRYINA
GENERO *Cyanophrys*
249. *C. sp* **
250. *C. agricolor agricolor* (Butler, 1873)
251. *C. amyntor distractus* (Clench, 1946) *
252. *C. herodotus* (Fabricius, 1793)
253. *C. longula* (Hewitson, 1869)
SUBTRIBU STRYMONINA
GENERO *Chlorostrymon*
254. *C. clarina* (Hewitson, 1874)
255. *C. telea* (Hewitson, 1868)
GENERO *Ministrymon*
256. *M. aff. megacles* (Cramer, 1782) *
257. *M. azia* (Hewitson, 1873)
258. *M. coronta* (Hewitson, 1874) *

259. *M. paetus* (Godman y Salvin, 1887)

260. *M. rufosusca* (Hewitson, 1877)

261. *M. sp1* **

262. *M. sp2* **

GENERO *Strymon*

263. *S. albata sedecia* (Hewitson, 1874)

264. *S. bazochii* (Godart, 1824)

265. *S. columella istapa* (Reakirt, 1866)

266. *S. thiuss* (Geyer, 1832) *

267. *S. yajoa* Reakirt, 1866

GENERO *Calycops*

268. *C. bactra* (Hewitson, 1877) *

269. *C. calus* (Godart, 1819) *

270. *C. cecrops* (Fabricius, 1793) *

271. *C. demonassa* (Hewitson, 1868)

272. *C. isobeon* (Butler y Druce, 1872) *

273. *C. xeneta xeneta* (Hewitson, 1877) *

274. *C. sp* **

GENERO *Panhiades*

275. *P. battus jalan* (Reakirt, 1866)

276. *P. ochus* (Godman y Salvin, 1887)

277. *P. bitias sierrae* (Dyar, 1919)

GENERO *Parrhasius*

278. *P. m-album moctezuma* (Clench, 1971)

279. *P. orgia* ssp nov

GENERO *Michaelus*

280. *M. ira* (Hewitson, 1867) *

281. *M. aff. hecate* (Godman y Salvin, 1887)

282. *M. jebus* (Godart, 1822)

GENERO *Tmolus*

283. *T. aff. celmus* Cramer, 1775 *

284. *T. carnica* (Hewitson, 1873)

285. *T. celmus* (Cramer, 1775) *

286. *T. echion echiolus* (Draudt, 1920)

287. *T. lollia* (Godman y Salvin, 1887) *

288. *T. una scopas* (Godman y Salvin, 1887) *

GENERO *Arcas*

289. *A. cypria* (Geyer, 1837)

GENERO *Oenomaus*

290. *O. ortygnus lauta* (Draudt, 1919)

GENERO *Arawacus*

291. *A. sito* Boisduval, 1836

SUBTRIBU EUMAEINA

GENERO *Thereus*

292. *T. palegon* (Cramer, 1782)

GENERO *Atides*

293. *A. neora* (Hewitson, 1863) *

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

GENERO *Pseudolycaena*

294. *P. damo* (Druce, 1875)

GENERO *Rekoa*

295. *R. meton* (Cramer, 1782)

GENERO *Ocarla*

296. *O. ocrisia* (Hewitson, 1868)

GENERO *Eumaeus*

297. *E. minijas* Hübner, 1806

GENERO *Micandra*

298. *M. cyda* (Godman y Salvin, 1889)

299. "*Thecla*" *mycon* Godman y Salvin, 1887

300. "*Thecla*" *janthina janthodonia* (Dyar, 1916) *

301. "*Thecla*" *ahola* Hewitson, 1867 *

302. "*Thecla*" *bassania* Hewitson, 1868

303. "*Thecla*" *canus* Druce, 1907

304. "*Thecla*" *cyphara* Hewitson, 1874

305. "*Thecla*" *erybathis* Hewitson, 1867

306. "*Thecla*" *gabina* Godman y Salvin, 1887 *

307. "*Thecla*" *hisbon* Godman y Salvin, 1887 *

308. "*Thecla*" *hyas* Godman y Salvin, 1887 *

309. "*Thecla*" *keila* Hewitson, 1868

310. "*Thecla*" *maeonis* Godman y Salvin, 1887 *

311. "*Thecla*" *minthe* Godman y Salvin, 1887

312. "*Thecla*" *nippia* Dyar, 1918

313. "*Thecla*" *norax* Godman y Salvin, 1887 *

314. "*Thecla*" *orax* Godman y Salvin, 1887 *

315. "*Thecla*" *parthenia* Hewitson, 1863 *

316. "*Thecla*" *phobe* Godman y Salvin, 1887 *

317. "*Thecla*" *politus* Druce, 1907 *

318. "*Thecla*" *santans* Dyar, 1926

319. "*Thecla*" *semones* Godman y Salvin, 1887

320. "*Thecla*" *syedra* Hewitson, 1863 *

321. "*Thecla*" aff. *ambrax* (Westwood, 1852) *

322. "*Thecla*" aff. *bianca* (Möschler, 1883) *

323. "*Thecla*" aff. *denarius* (Butler, 1872)

324. "*Thecla*" aff. *latagus* (Godman y Salvin, 1887) *

325. "*Thecla*" aff. *sethon* (Godman y Salvin, 1887)

326. "*Thecla*" sp1 (grupo strephon) **

327. "*Thecla*" sp2 **

328. "*Thecla*" sp3 **

329. "*Thecla*" sp4 **

330. "*Thecla*" sp5 **

331. "*Thecla*" sp6 **

SUBFAMILIA POLYOMMATINAE

TRIBU POLYOMMATINI

GENERO *Leptotes*

332. *L. marina* (Reakirt, 1866)

333. *L. cassius striata* (Edwards, 1878)

GENERO *Zizula*

334. *Z. cyna* (Edwards, 1881)

GENERO *Brephidium*

335. *B. exilis exilis* Boisduval, 1852 *

GENERO *Everes*

336. *E. comyntas texana* (Chermock, 1944)

GENERO *Celastrina*

337. *C. ladon gozora* (Boisduval, 1870)

GENERO *Hemiargus*

338. *H. ceraunus zachaeina* (Butler y Druce, 1872)

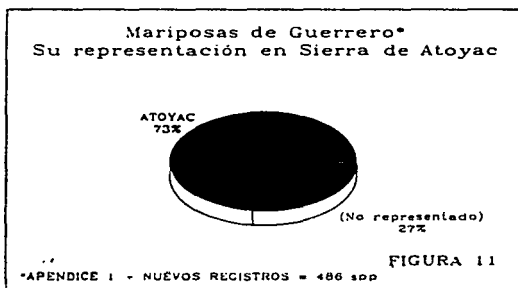
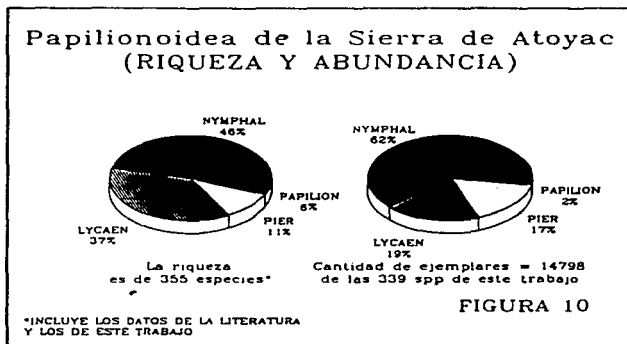
339. *H. isola isola* (Reakirt, 1866)

Dado que no se llevó un registro del esfuerzo de recolección mensual, respecto a la curva de incremento de especies, de acuerdo con la fórmula de Clench, (1979) no es posible decir el porcentaje de especies teórico que se tiene representado de la región; sin embargo, una apreciación objetiva de acuerdo con los resultados de los últimos cuatro periodos de recolecta (30 días) en que se registraron diez especies adicionales de las que previamente se tenían, indica que probablemente se cuente con el 90% de las especies; ésto quiere decir que no se esperarían más de 34 especies aún no registradas para la zona. Por otra parte debe considerarse que al listado de 339 especies deben sumarse las 17 especies reconocidas en la literatura (Ver Apéndice 1, y más adelante), lo que resulta en un total provisional de 356 especies para la Sierra de Atoyac, de las cuales 106 habían sido recolectadas y/o citadas previamente para el área (De la Maza, 1987; Miller y De la Maza, 1984 e información del AMNH y del AME), de modo que 233 pueden considerarse nuevos registros.

En la Fig. 10 se ilustra la riqueza y la cantidad de ejemplares para cada una de las cuatro familias estudiadas. Las que presentan mayor cantidad de especies son Nymphalidae y Lycaenidae que en su conjunto suman el 83.1% de las especies y el 80.7% de los ejemplares, lo que concuerda con el hecho generalizado de que son las familias más diversas y abundantes de los Papilionoidea. La diferencia respecto al número de especies y ejemplares (Fig. 10) puede deberse a que algunas especies tropicales generalmente presentan poblaciones con densidades bajas (Lamas, 1981). Esto se aprecia mejor para los licénidos, que representan el 36.9% de las especies (129) y tan solo el 18.8% de los ejemplares (2783) de la muestra de Papilionoidea registrados; además debe considerarse, por ejemplo, que a 10 especies de Lycaenidae corresponden 1335 ejemplares (48%), mientras las 119 especies restantes de esta familia quedan representadas por 1448 ejemplares (52%). De este modo, la curva de distribución canónica, tan extendida en numerosos estudios ecológicos, está representada aquí con toda claridad: pocas especies con muchos ejemplares (las

"dominantes") y muchas especies con pocos ejemplares (las "eventuales"); lo mismo ocurre en cada una de las familias de Papilionoidea de la Sierra de Atoyac como se muestra más adelante.

En el Apéndice I se enlistan las 439 especies citadas para Guerrero; a partir de esta lista y en comparación con las 339 especies registradas en este estudio, se obtienen 47 especies que son nuevos registros para el estado, lo que incrementa el listado lepidopterofaunístico de Guerrero, a un total de 486 especies. Con ésto se advierte que en la Sierra de Atoyac están representados casi el 73% del total de las especies Papilionoidea registrados para el estado (Fig. 11).



Figs. 10-11. 10, Papilionoidea de la Sierra de Atoyac (riqueza y abundancia); 11, Mariposas de Guerrero. Su representación en la Sierra de Atoyac.

Con base en el número de especies registradas para la Sierra de Atoyac, se puede considerar a esta área la más rica en Papilionoidea de la Vertiente del Pacífico, y que es similar a la de las áreas más ricas de la Vertiente del Golfo y Sur de México (e.g. Los Tuxtlas). En el Cuadro 3 se pueden apreciar estas afirmaciones, en donde se registra que tan solo en la localidad de Río Santiago hay más especies de mariposas que en cualquiera de las áreas estudiadas de la Vertiente del Pacífico, desde Nayarit a Chiapas; aunque debe considerarse que en la Sierra de Atoyac se incluye un intervalo altitudinal más amplio que en las otras localidades o áreas del Cuadro 3, con una extensión de área y heterogeneidad fisiográfica, climática y vegetal sólo comparable con la de los Tuxtlas, Ver., en donde hay también estudios sobre Faunística de Papilionoidea (e.g. Ross, 1975-1977; Raguso y Llorente, en prensa).

Cuadro 3
Número de especies de cada familia obtenidos por diferentes autores en algunas regiones de varios estados de la costa del Pacífico y del Golfo de México.

PACIFICO	PAP	PIE	NYM	LYC	TOTAL
S. DE SAN JUAN, NAY. Llorente, <i>et al.</i> , 1979	18	28	95	34	175
MANANTLAN, JAL-COL. Llorente, <i>et al.</i> , en prep.	21	38	120	90	269
CHAMELA, JAL. Beutelspacher, 1981b	14	22	51	18	105
ACATLAN, JAL. Rodríguez, 1982	10	26	31	4	71
PEDERNALES, MICH. Balcázar, 1988	14	22	63	49	148
ATOYAC, GRO.	22	38	164	132	356
RIO SANTIAGO este trabajo	9	27	104	85	225
PINOTEPA, OAX. Carrillo, 1986	10	17	36	20	83
SOCONUSCO, CHIS. Hoffmann, 1933	9	22	116	14	161
GOLFO	PAP	PIE	NYM	LYC	TOTAL
XALAPA, VER Hernández, 1989	18	37	109	47	211
TEOCELO, VER Llorente, Garcés y Luis, 1986	20	36	162	152	370
LOS TUXTLAS, VER. Ross, 1975 y Raguso y Llorente, 1991	29	40	175	155	399
CHAJUL, CHIS. J. y R. de la Maza, 1985	26	31	199	140	396

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

Cuadro 4
Principales áreas de recolecta en Guerrero y su riqueza.

AREAS	ESPECIES
Acahuizotla	204
Acapulco	128
Atoyac	106
Chilpancingo	57
Iguala	54
Omiltemi	161
Rincón	67
Tierra Colorada	68
Zihuatanejo	59

Al comparar la Sierra de Atoyac con otras áreas del estado de Guerrero (Cuadro 4) de acuerdo con su riqueza de especies, se destacan cuatro grupos: (1). Acahuizotla y Omiltemi (151 a más de 200 especies); (2). Acapulco y Atoyac (previo a este estudio) (101 a 150 especies); (3). Chilpancingo, Iguala, Rincón, Tierra Colorada y Zihuatanejo (51 a 100 especies); (4). comprende el resto de las localidades del estado (no mostradas en el cuadro) con un número de especies que va de nueve a 50, entre las más importantes están: Agua de Obispo, Mezcala, Río Papagayo, La Venta, Cañón del Zopilote y otras más. Ninguna de las localidades citadas para Guerrero tiene una riqueza próxima a la de Atoyac; solo el sitio de Río Santiago (Cuadro 3) cuenta con más especies que Acahuizotla, que se tenía como el área más rica del estado de Guerrero (Apéndice 1; Cuadro 4).

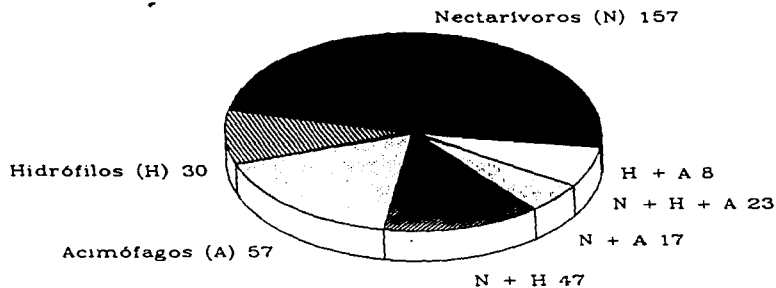
Del mismo Apéndice 1 se obtienen las cifras siguientes: El Faisanal (64 spp), Nueva Delhi (23 spp) y Teotepec (28 spp), los resultados de este trabajo arrojan cantidades muy superiores a éstas, ya que para El Faisanal se registraron 162 spp, para Nueva Delhi 136 spp y para el área próxima a Teotepec (La Golondrina a Teotepec) cerca de 100 spp, que es desde más del doble hasta más del quíntuple en cualquiera de las tres localidades.

Gremios alimentarios. La alimentación en las mariposas es muy variada: las larvas se alimentan de las hojas de una o varias especies de plantas; las pupas no se alimentan y los adultos, cuya función biológica principal es la reproducción, pueden abarcar una amplia gama de sustratos, los cuales tienen en común la presencia de sustancias en solución que son succionadas por medio de la proboscis de los imagos.

Cuadro 5
Especies por gremio de cada familia.

GREMIO/FAMILIA	PAP	PIE	NYM	LYC	TOTAL	%
NECTARIVOROS (N)	10	13	28	106	157	46.3
HIDROFILOS (H)	7	7	12	4	30	8.8
ACIMOFAGOS (A)	0	0	57	0	57	16.8
N + H	3	12	19	13	47	13.9
N + A	0	3	10	4	17	5.0
H + A	0	0	8	0	8	2.4
N + H + A	0	2	19	2	23	6.8

Repartición por Gremio Alimentario



LOS PORCENTAJES SE ENCUENTRAN
EN EL CUADRO 5

FIGURA 12

Figura 12. Repartición por gremio alimentario.

En el Cuadro 5, se observan tres gremios (mismos que fueron propuestos por Luis y Llorente, 1990) y cuatro subgremios (Fig. 12). La obtención de los recursos es dependiente de las condiciones climático-vegetacionales y de la disponibilidad del alimento; los sustratos en los cuales se dividieron las preferencias alimentarias de las mariposas son: arena húmeda (gremio alimentario que se denominará hidrófilos), inflorescencias (nectarívoros), material vegetal o animal en descomposición (acimófagos).

Las especies nectarívoras son las más numerosas (Cuadro 5, Fig. 12), lo cual comprende potencialmente el 72% de las especies (un gremio y tres subgremios); al comparar con los porcentajes potenciales de especies de los otros dos gremios, se ve que a los hidrófilos (con tres subgremios) le corresponde el 31.9% y a los acimófagos el 31.0%. Esto refleja la importancia de las flores como un recurso en la zona, de acuerdo a las preferencias alimentarias de las especies citadas.

Los hábitos alimentarios y la utilización de los diferentes recursos dentro de los papilionoideos varía de acuerdo con la familia; en el caso de Papilionidae y Pieridae (Figs. 13 y 14), el gremio de los nectarívoros ocupó el primer lugar, le sigue el de los hidrófilos y en menor grado las especies que recurren a más de un sustrato (N+H, N+A y N+H+A); éstos últimos, representados -en ocasiones- por una pequeña proporción de especies, como en el caso de los píeridos, donde es menor al 10%.

La familia Nymphalidae (Fig. 15), es la que presenta la mayor variedad de hábitos, así como de preferencias alimentarias; se encuentran bien representados los tres gremios básicos, además de las especies que se alimentan de dos o tres de los sustratos. Al tomar en cuenta ésto último, se tiene que tanto los nectarívoros como los acimófagos son los mejor representados con el 49.6% y 49.0% respectivamente, mientras que los hidrófilos representan el 37.8%; ésto muestra la gran variedad de sustratos que son capaces de utilizar. En el caso de los licénidos se observa la mayor preferencia que tienen hacia las flores (Fig. 16), con solo unas pocas especies hidrófilas, encontrándose en ocasiones especies que recurren a ambos sustratos.

Trampa Van Someren-Rydon. Para el reconocimiento del tercer gremio, fue necesaria la utilización de la trampa Van Someren-Rydon, así como el registro visual de los individuos que se posaban en excretas y frutos en descomposición. La trampa fue utilizada de manera sistemática a lo largo de los tres años que duró el muestreo, y los resultados obtenidos por este método se han analizado con base en dos aspectos: estacionalidad y altitud.

Gremios Alimentarios en Papilionidae

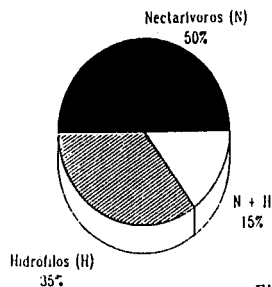


FIGURA 13

Gremios Alimentarios en Pieridae

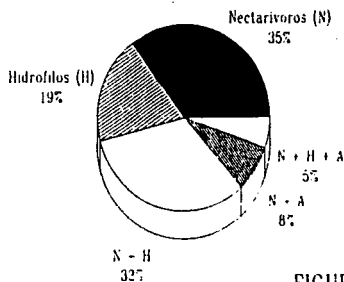


FIGURA 14

Gremios Alimentarios en Nymphalidae

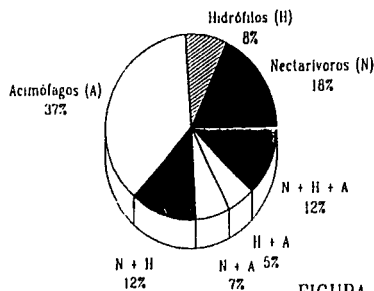


FIGURA 15

Gremios Alimentarios en Lycaenidae

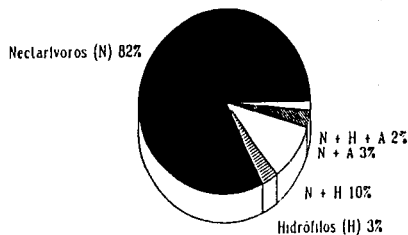


FIGURA 16

Figs. 13-16. 13, Gremios alimentarios en Papilionidae; 14, Gremios alimentarios en Pieridae; 15, Gremios alimentarios en Nymphalidae; 16, Gremios alimentarios en Lycaenidae.

Aunque no se tuvo un control escrito del número de ejemplares liberados de tal o cual especie, se trató de hacer un análisis con los datos disponibles ya que fue sacrificado sólo un número representativo de ejemplares de todas las especies capturadas.

Por medio de la trampa Van Someren fue posible recolectar 91 especies, las cuales representan casi en su totalidad el gremio de los acimórfagos, que corresponde al 26.5 % del total de especies recolectadas. En cuanto al porcentaje de individuos, sólo el 13 % fue obtenido por este método; como ya se mencionó, no representa al total capturado. Aquí cabe aclarar que en la mayoría de los casos de cada trampa se sacrificaba sólo un ejemplar por especie, cuando se sabía que era común que se capturara por esta forma (*v. gr. Smyrna blomfieldia datis* y *Hermeuptychia hermes*), no así en el caso de las especies raras o muy raras, que por ser ejemplares excepcionales siempre se sacrificaron (*v. gr. Coea acheronta* y *Zaretis callidryas*).

Algunas de las especies recolectadas con trampa, posiblemente fueron atraídas por factores ajenos a los efectos de la fermentación del cebo, o sea que no pertenecen a este gremio, en tal caso pueden encontrarse algunas especies de los géneros *Phoebis*, *Adelpha*, *Rhetus*, *Baeotis* y *Lasaia* entre otros. De las 91 especies, ocho se obtuvieron exclusivamente en trampa: *Opsiphanes cassina fabricii*, *Opsiphanes tamarindi sikyon*, *Taygetis kerea*, *Hamadryas atlantis lelaps*, *Zaretis callidryas*, *Coea acheronta*, *Archaeoprepona phaedra* y *Drucina championi*, tales especies se tienen representadas por pocos ejemplares. En los Cuadros 6 y 7 se ilustra la distribución altitudinal y estacional, así como el número de ejemplares por especie recolectados con la trampa Van Someren-Rydon. Como puede advertirse, las especies de Satyrinae y Charaxinae son las más asiduas a la trampa Van Someren-Rydon, tanto en riqueza como en abundancia de individuos de sus poblaciones. Una segunda categoría de asiduidad corresponde a los Epicaliini y Coloburini. De acuerdo al análisis de la eficiencia de la técnica de trapeo en la zona, se puede afirmar que es en las localidades de menor altitud (300 a 900 m) donde ésta fue mayor, como lo ilustran las gráficas de las Figs. 17a y b, en donde se observa además que conforme aumenta la altitud, disminuye tanto la abundancia relativa como la riqueza de especies recolectadas. Cabe aclarar que la abundancia es sólo una aproximación de como se distribuyen las poblaciones de este gremio en el transecto. Esto se infiere a partir del Cuadro 6 de acuerdo a que, para las tres primeras estaciones se registró más del 41 % de especies obtenidas por medio de la trampa para cada estación de muestreo.

Cuadro 7
Especies recolectadas en trampa por mes.

ESPECIE	E	F	M	A	M	J	A	S	O	N	D	T	Tsp	%	ESPECIE	E	F	M	A	M	J	A	S	O	N	D	T	Tsp	%			
Opsiphanes c. fabricii				2	2	3	1	1	1	9	9	100			Cylopsis sp									2	2	6	33.3					
Opsiphanes t. sikyon				1	1					1	3	3	100		T. m. griecoarginata					1				1	3	33.3						
Taygetis kera	2		1								3	3	100		Hymphalis a. antopa							1			1	3	33.3					
Manadryas a. telaps								2		2	2	100			Dioriste tauropollis	1		2	1	1	2				7	24	29.1					
Zaretis chillidryas								2		2	2	100			Adelpha i. iphicleia								10	2	1	13	50	26.0				
Cocca acerhonia	1									1	1	100			Pseudonica f. buchiana								5	6	3	2	16	62	25.8			
Drucina championi	1									1	1	100			Biblis h. aganias	1	1		3	6	11	4	2	28	110	25	4	28	110	25.4		
Archaeoprepona phaedra										1	1	100			Pessonia p. polyphemus					1				12	2	2	17	67	25.3			
Archaeoprepona d. ssp	3	1	3	3	3	15	11			39	42	92.8			C. henshawi hoffmanni											1	4	25.0				
Manadryas g. narmarice				8	4	13	26	3		54	65	83.0			Cylopsis h. hedemanni	1	2	1	1	3	1	2			11	50	22.0					
Smyrna karwinskii	3	1			1	4	9	2	6	26	32	81.2			Adelpha n. epiphicia												1	1	5	20.0		
A. denophon occidentalis	2	14	2	1	5	1	9	17	4	4	59	75	78.6		Adelpha c. diademata					1			1	1	3	1	7	49	14.2			
Prepona l. octavia	1	1	15	1	1	7	4	1	31	40	77.5			Fountainea rayensis					1	1	1			3	22	13.6						
Fountainea e. glanzii	3	1				1	1	4		10	13	76.9			Siproeta a. bipigilata						1	7	2		10	87	11.5					
Colobura d. dirce	1		15	21	11	35	13	10	106	139	76.2			Epiphile a. escalantei	1				2	2				5	50	10.0						
Taygetis nympa	2	2				1			2	1	9	12	75.0		Paramacera xicaque	1									1	10	10.0					
Manadryas a. mazai	1	1	2	40	13	13	27	9	107	145	73.7			Adelpha basiloides						1				1	13	7.69						
Smyrna b. datus	1	6	12	3	24	28	35	22	6	146	201	72.6			Cylopsis suivalensoides	1	1				2			2	6	79	7.59					
Zaretis i. anzuetta	2	4		2	16	2	5	28	11	71	106	66.9			Adelpha messilides							1	1	1	4	56	7.14					
Saraneone m. syntiche								3	1	4	6	66.6			Adelpha p. vodena								1		1	21	4.76					
Cyropsis perpleta	1	1								2	3	66.6			Junonia sp	1									1	20	5.00					
Myrcetia c. alvaradia	2	14		7	28		18	1	2	72	110	65.4			Diaethria s. mixteca						2	4	2	14	22	470	4.68					
Manadryas f. ferentina	1	21	1	4	23	15	5	19	6	95	146	65.0			Cylopsis suivalens	2	1		1						4	92	4.34					
Opsiphanes boisduvalii				1		1	13	2		17	28	60.7			Phoebis p. philea						1	1		1	2	50	4.00					
Anaea t. aidea					4	2				6	10	60.0			Chlosyne e. emeda						1			1	1	27	3.70					
Momphis forneri	2		1							3	5	60.0			Hypanartia l. lethe						1			1	2	71	2.81					
Consul e. electra	3			3			5			11	19	57.8			Diophtalme lamachus					1					1	38	2.63					
Zareuptychia themis	35			19	1	1	1	16	11	2	86	153	56.2		Siproeta e. epaprus					2			1		3	115	2.60					
Archaeoprepona a. baroni	2	2	4		3	10	1	3	25	45	55.5			Dryas l. moderata	1			1	1					3	150	2.00						
C. n. immaculata	5	9		52	6	27	82	7	188	344	54.6			Igosa guatemalena	2									2	110	1.81						
Pindis squamistriga	1				5					6	11	54.5			Pteronymia rufocincta						1				1	71	1.40					
Historis o. odius	1	6		5		2	6	5		25	46	54.3			Heliconius e. petiverana						3				3	230	1.30					
Zareuptychia undina						1	17	17	2	37	70	52.8			"Thecla" mycon										1	79	1.26					
Calligo m. mernon	1	1	1	2	6	1	5	10	5	2	33	64	51.5		Chlosyne janais					1		1			2	165	1.21					
Taygetis uncinata	2	1		5	8	3	5	1	25	50	50.0			Rhetus a. beutelspacheri									1	1	93	1.07						
Lasaia s. sula										1	2	50.0			Oleria paula						1				1	99	1.01					
Cissia terrestris	5	4		6	14		4	23	16	72	145	49.6			Euselasia e. eubule									1	1	102	0.98					
Catomphelae cortesi	2			6	2	15	21	11	12	69	141	48.9			Phoebis s. marcellina									1	1	109	0.91					
Manataria maculata	13	1	3		11	6	6	40	87	45.9					Parides e. trichopus										1	122	0.81					
Temenis l. quilapayunia	1			7	8	14	8	2	40	91	43.9				Greta m. morgane						1				1	133	0.75					
Cylopsis caballeroi										2	2	5	40.0		Beeotis zonata ssp nov						1				1	137	0.72					
Adelpha p. phylace	1			2	1	1				5	13	38.4			Anartia fatima						1	2			2	275	0.72					
Morpho p. guerrerensis	1	4	1	5	16	4	4	4	39	105	37.1			Phoebis a. argente						1				1	161	0.62						
Taygetis weyeri	1	1	1	1	1	1			6	17	35.2			Eurema a. ceista										1	223	0.44						
Consul f. cecrops	1	1	1	1	3	4	2		13	37	35.1			Anthassa a. araya	1									1	265	0.37						
Merneuptychia hermes	1	7	2	4	28	9	10	54	24	139	407	34.1																				

T= Total de individuos recolectados en trampa, Tsp= Total de individuos recolectados de la especie, % Porcentaje de individuos recolectados en la trampa respecto a los totales por especie. El mes de junio no está muestreado

Trampa Van Someren-Rydon:
Eficiencia por Vegetación - Altitud

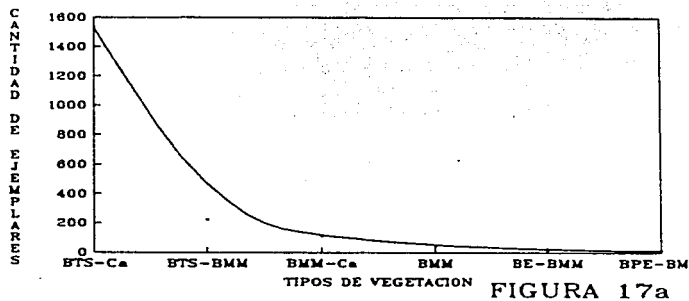


FIGURA 17a

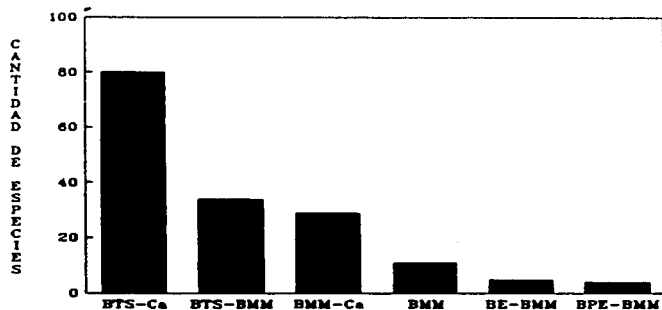


FIGURA 17b

Figs. 17a-17b. Trampa Van Someren-Rydon: Eficiencia por Vegetación-Altitud. a) Ejemplares; b) Especies.

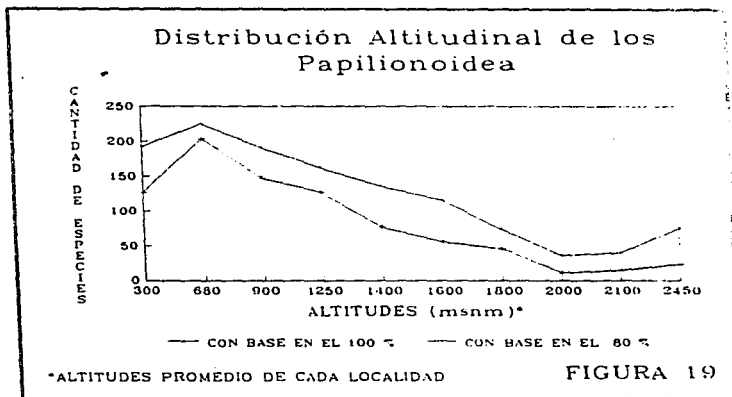
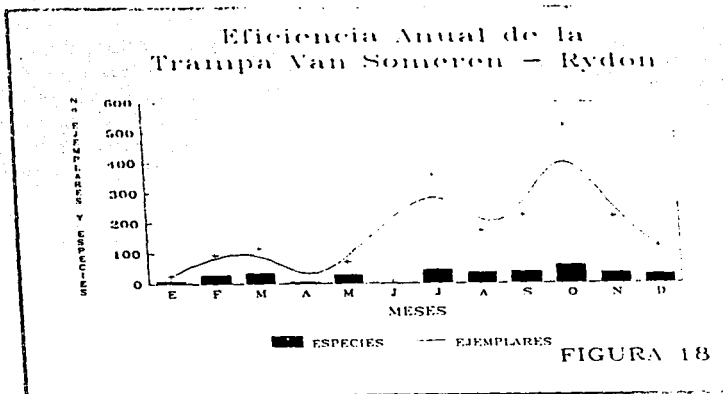
Los registros de eficiencia altitudinal (abundancia y riqueza) de la trampa Van Someren-Rydon, concuerdan con el análisis de Luis y Llorente (1990) y Luis y Llorente (en prep.), quienes encontraron que la eficiencia de la trampa en un transecto altitudinal decrece conforme aumenta la altitud.

Respecto al análisis por tipo de vegetación, la mayor eficiencia se encontró en el bosque tropical subcaducifolio (distribuido en el área entre los 300 y 900 m), como se observa en las Figs. 17a y 17b. En este tipo de vegetación se recolectó el 89% de las especies obtenidas en trampa. El número de ejemplares también concuerda, ya que el 79% se recolectó en este tipo vegetacional, donde son favorecidos los cultivos de varios frutales. Se observa que el cambio en la vegetación repercute directamente en la riqueza y abundancia en las especies acimófgas; por una parte debido a que no encuentran suficiente materia orgánica adecuada para su alimentación, pues los frutos disminuyen en tamaño y abundancia (y la fermentación es diferente en zonas calurosas) conforme al ascenso altitudinal, en el cual se encuentran distribuidos los pisos vegetacionales. Por otra parte, los cambios climáticos y florísticos relacionados con la altitud, no permiten la permanencia de muchas de las especies acimófgas.

Estacionalmente se observa que la época de mayor eficiencia se presenta en la temporada de lluvias (Fig. 18), ya que de julio a noviembre se tiene representado el 78% de los ejemplares y mensualmente se registró más del 37% de las especies recolectadas en la trampa, siendo octubre el mes donde más especies fueron capturadas (58) y mayor cantidad de ejemplares (523), que corresponden al 64% y al 27% de sus totales, respectivamente. En la época seca del año (enero a mayo) el porcentaje de especies siempre fue menor del 37% y la suma de individuos recolectados en esos meses -en total 311- que es sólo el 16%; el 6% restante se presentó en el mes de diciembre.

Distribución altitudinal. La Fig. 19 muestra la riqueza de especies en el gradiente. En ella se nota un decremento general del número de especies conforme se aumenta en altitud. Para el caso de las estaciones que se localizan a 300, 2000 y 2100 m de altitud, el número real de especies puede ser algo mayor al obtenido, debido en parte, a un menor esfuerzo de recolecta, al deterioro de la vegetación o a estados de pobreza o riqueza faunística aún no explicados. Cualquier razón que haya, el hecho es que hacia los extremos altitudinales la riqueza guarda un comportamiento atípico respecto a las tendencias en el resto de las localidades intermedias.

Río Santiago (Un km² de superficie muestreada) fue la localidad más rica de la Sierra y una de las zonas con mayor diversidad para la costa pacífica mexicana (Cuadro 3); en esta localidad se obtuvo un total de 225 especies con 4863 ejemplares (con base en el 100%), los cuales representan el 60.1% de las especies y el 36.6% de los individuos para el área de estudio, y 204 especies con 4791 ejemplares (con



Figs. 18-19. 18. Eficiencia anual de la trampa Van Someren-Rydon. 19. Distribución altitudinal de los Papilionoidea.

base en el 80%); considérese que a los 2450 m se registraron 325 ejemplares que corresponden a 74 especies (con base en el 100%) y 23 especies con 161 ejemplares (con base en el 80%) y fue una de las áreas mejor muestreadas. A pesar de haber recolectado 39 días de recolecta en Río Santiago, fueron muy pocos los nuevos registros durante los últimos días de recolecta para esa localidad (Fig. 8a). Advuértase que para Puente de los Lugardo y Nueva Delhi con el mismo esfuerzo de recolecta hay una diferencia del doble de especies recolectadas en la primera de estas localidades respecto a la segunda (Cuadro 2).

Al estudiar el apéndice 2 con respecto a los sitios de recolecta y la distribución altitudinal y vegetacional de las especies, se puede aceptar que cada localidad presenta condiciones de hábitat y microhábitat específicos diferentes; por lo tanto, algunas de las especies pueden quedar restringidas a un piso altitudinal-vegetacional particular. Estos pisos fueron marcados de acuerdo al tipo de vegetación, las condiciones del clima y la altitud (ver Cuadro 1). De esta forma se obtuvieron tres pisos en los que se distribuyen las especies limitadas con base en sus posibles potenciales ecológicos.

El Cuadro 8 fue construido tomando en cuenta el 100% de los ejemplares recolectados, lo cual no considera que al efectuar este estudio con base en imagos pueden incorporarse patrones atípicos de distribución, puesto que algunos individuos recolectados posiblemente estaban fuera de su área preferencial o de mayor abundancia, debido a condiciones de vagilidad por búsqueda de alimento o a dispersión por viento. Por ejemplo, *H. costaricensis passion*, *D. iulia moderata* y *H. charitonius vazquezae* que más a menudo se hallan por debajo de los 1800 m de altitud, excepcionalmente se recolectaron algunos individuos por arriba de los 2450 m de altitud, esto es, en hábitats atípicos; es posible que ésto se deba a fenómenos de dispersión ya reconocidos en otras localidades, como citan Robbins y Small (1981).

Considerando las ideas de los párrafos anteriores, que introducen la necesidad de un "factor de corrección", en este trabajo se efectuó el análisis altitudinal de la lepidopterofauna tomando en cuenta únicamente el 80% de la población distribuida del modo más agrupado en el transecto, o sea que sólo se consideran las localidades donde la abundancia puede reflejar la presencia de residentes de la población de cada una de las especies a tratar.

Cuadro 8
Especies exclusivas a distintos intervalos de la Sierra de Atoyac.

	LP	RS	PL	EF	ND	LR	LG	ED	EI	PG	TOT
LP	23	17	27	21	19	25	15	4	5	36	192
RS		26	11	7	5	9	0	3	1	10	72
PL			12	0	1	4	1	0	1	5	24
EF				3	2	1	4	0	0	10	20
ND					3	1	0	1	2	1	8
LR						2	1	1	0	3	7
LG							3	0	3	4	10
ED								0	0	0	0
EI									0	1	1
PG										4	4
TOT	23	43	50	31	30	42	24	9	12	74	338
CON BASE EN EL 100 % DEL APENDICE 2											

Cuadro 9
Especies exclusivas a distintos intervalos de la Sierra de Atoyac.

	LP	RS	PL	EF	ND	LR	LG	ED	EI	PG	TOT
LP	29	35	26	18	10	4	2	1	0	2	127
RS		36	30	27	10	6	3	0	0	4	116
PL			13	1	2	6	2	0	0	1	25
EF				4	9	3	13	0	1	2	32
ND					3	1	2	1	0	3	10
LR						2	2	1	1	0	6
LG							3	1	6	4	14
ED								0	0	0	0
EI									1	1	2
PG										6	6
TOT	29	71	69	50	34	22	27	4	9	23	338
CON BASE EN EL 80 % DEL APENDICE 2											

Con base en este criterio se eliminaron localidades discontinuas y/o con pocos individuos en los extremos de distribución; de acuerdo con ello se elaboró el Cuadro 9, donde se advierte -a diferencia del cuadro anterior- que muchas de las especies se ven limitadas dentro de los pisos climático-vegetacionales.

Los descensos mínimos de la similitud en la graficación de los índices pueden indicar los límites entre los pisos (Fig. 20) pues señalan cambios en la similitud; límites que se pueden apoyar de acuerdo a la exclusividad del número de especies por intervalos de altitud tabulados en el Cuadro 9 y de acuerdo al segundo método (ver material y métodos).

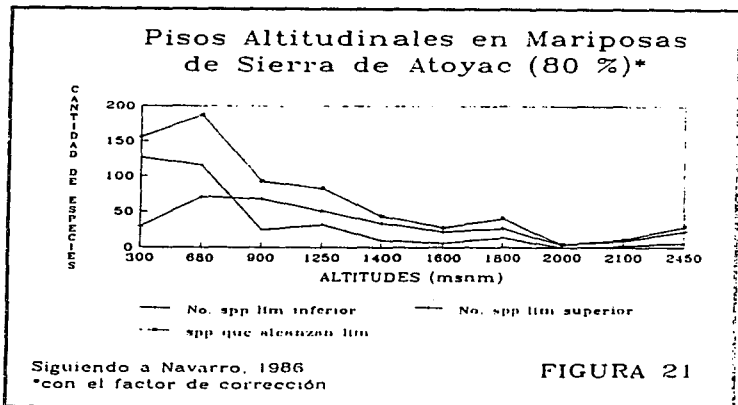
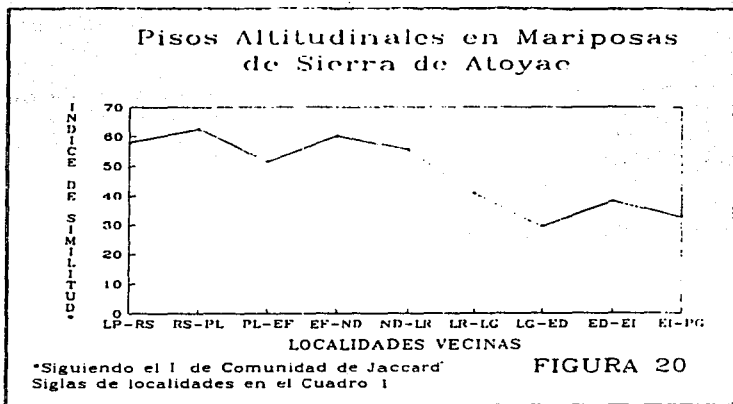
Hay un descenso en la similitud con el correspondiente cambio de inflexión de RS-PL a PL-EF en la Fig. 20; esto es, entre los 900 y los 1250 msnm se encontraría el límite al primer piso altitudinal, que cuenta con cerca de 170 especies exclusivas. El límite superior del primer piso sería el inferior para el segundo piso. Un nuevo cambio importante en la gráfica se advierte de LG-ED a ED-EI, por lo que se puede ubicar en este intervalo el límite superior para el segundo piso altitudinal; esto es, entre los 900-1250 y los 1800-2000 msnm se encuentra un segundo piso altitudinal con 42 especies exclusivas. El tercer piso encuentra su límite superior en EI-PG y contiene ocho especies exclusivas (Cuadro 9).

Al graficar los límites inferior y superior de cada estación de recolecta y la suma de ambos, los picos más altos en las gráficas delimitan las fronteras de los pisos (Fig. 21: límite superior). Para ésto, tomando en cuenta lo indicado, fue necesario hacer una modificación al método, al usar un factor de corrección, y hacer el análisis con solo el 80% de la distribución de la población, ya que es en esa área donde se consideró que se concentra la población residente de cada especie.

Los pisos altitudinales establecidos de acuerdo a la gráfica de la Fig. 21, fueron los siguientes: PISO I. De los 300 a los 900 msnm. PISO II. De los 900 a los 1800 msnm. PISO III. De los 1800 a los 2450 msnm.

En el primero de los pisos se halla al tipo de vegetación bosque tropical subcaducifolio, en el segundo el bosque mesófilo de montaña bajo y en el último el bosque mesófilo de montaña alto, en asociación con bosques de encino y de coníferas; estos pisos coinciden con los obtenidos mediante el primer método.

Con base en el Apéndice 2 y el Cuadro 9 se pueden reconocer ocho especies ubicuas establecidas en todo el transecto (tres pisos altitudinales), en las que varía únicamente el tamaño de sus poblaciones de acuerdo con la altitud, éstas son: *Anteos clorinde nivifera*, *Aphrissa statira jada*, *Pyrisitia proterpia proterpia*, *Eurema salome jamapa*, *Marpesia petreus tethys*, *Parrhasius m-album moctezuma*, *Tmolus echion echiolus* y *Hemiargus isola isola*, especies que son de amplia distribución geográfica.



Figs. 20-21. 20, Pisos altitudinales en mariposas de la Sierra de Atoyac. Siguiendo el índice de Comunidad de Jaccard. 21, Pisos altitudinales en mariposas de la Sierra de Atoyac 80 %. Siguiendo a Navarro, 1986.

La riqueza faunística en el primer piso fue de 268 especies, 153 en el segundo y 36 en el tercero. Para el caso de las especies que ocupan dos pisos hubo dos grupos principales, las que ocurren de los 300 a los 1800 m, y aquéllas de los 1250 a los 2500 m. En estos intervalos se registraron 91 y 20 especies respectivamente. La especie *Paramacera* sp (102) fue recolectada sólo a los 3100 msnm, pero esta localidad no se incluyó dentro de este análisis. Se trata de la especie endémica de mariposas en México a mayor altitud.

Los cuadros 10 y 11 y las gráficas por familia del número de individuos y especies por altitud y tipo de vegetación (Figs. 22a,b y 23a,b), muestran que en tres de las familias se presenta un comportamiento cualitativo semejante en cuanto a la disminución en el número de especies y de individuos conforme al ascenso altitudinal. Se observa que la familia Pieridae presenta la menor variación del número de especies en relación con el ascenso altitudinal.

Sin embargo, en las Figs. 22a,b se observa que las especies de las familias Papilionidae y Lycaenidae parecen ser las más afectadas con el aumento en la altitud. Para el primer caso se tiene que a 300 m de altitud se encuentra el 70% de las especies de esta familia; en cambio, en las zonas altas o el tercer piso (1900-3100 m) sólo se halla el 5%. En el caso de la familia Lycaenidae, el decremento en especies es igual de brusco, teniéndose para la localidad de Río Santiago -a 680 m- un total de 81 especies (o sea un 62.7% de las especies de la familia), y para los 2450 m, únicamente seis (o sea un 4.6%), son en ambos casos las localidades más ricas en especies dentro de su piso altitudinal.

En las Figs. 24a y b, se observa más claramente la tendencia que sigue la distribución de las especies de las cuatro familias, que es a decrecer con el aumento de altitud. En estas gráficas de tendencia se advierten dos pares: uno formado por Nymphalidae y Lycaenidae que decrecen en la misma proporción, siendo más rica la familia Nymphalidae; el otro par está integrado por Papilionidae y Pieridae que decrecen de modo similar pero los Pieridae con un número de especies mayor y una tendencia menor en la disminución de especies.

Cuadro 10

Total de ejemplares y especies por familia, considerando 80 % de distribución de la población.

F/L	LP	RS	PL	EF	ND	LR	LG	ED	EI	PG	1	2	3	4	5	6	TEA	TEV
PAP	157	105	17	3	2	13	15	5	0	1	292	3	15	15	7	1	318	333
	14	8	5	1	1	2	1	1	0	1	18	1	2	1	1	1	20	20
PIE	225	854	242	409	188	71	63	7	2	82	1406	409	306	48	1	74	2143	2244
	16	23	19	23	17	13	8	2	2	7	29	23	20	6	1	6	37	37
NYM	698	2708	1661	1708	495	252	322	9	178	67	5393	1694	867	319	181	67	8098	8521
	39	92	72	74	48	33	30	6	13	9	104	71	57	29	12	9	153	153
LYC	518	1124	349	328	66	55	56	2	0	11	2095	303	127	56	3	11	2509	2595
	58	81	51	19	11	8	7	2	0	6	117	18	15	7	2	6	129	129
TEJ	1598	4791	2269	2448	751	391	456	23	180	161	9186	2409	1315	438	192	153	13068	13693
TSP	127	204	147	117	77	56	46	11	15	23	268	113	94	43	16	22	338	338

F= Familia L= Localidad TEA= Total ejemplares y especies por altitud, TEV= Total ejemplares y especies por vegetación. El significado de las abreviaturas de las localidades están en el Cuadro 1 y los números que representan los tipos de vegetación están en el Cuadro 6.

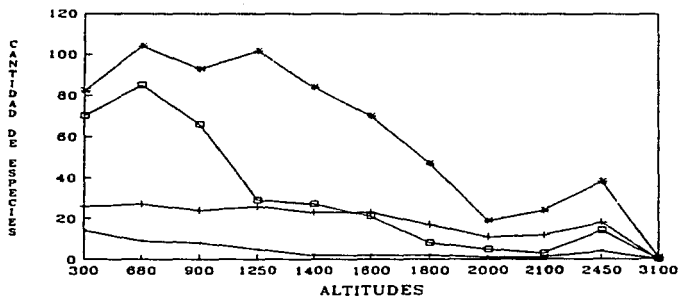
Cuadro 11

Total de ejemplares y especies por familia, considerando 100 % de distribución de la población.

F/L	LP	RS	PL	EF	ND	LR	LG	ED	EI	PG	1	2	3	4	5	6	TEA	TEV
PAP	157	106	29	23	4	13	19	5	2	5	292	23	17	19	7	5	363	363
	14	9	8	5	2	2	2	1	1	4	18	5	3	2	1	4	20	20
PIE	277	860	286	427	208	125	95	24	25	147	1423	427	333	95	49	147	2474	2474
	26	27	24	26	23	23	17	11	12	18	32	26	26	17	18	18	37	37
NYM	924	2756	1751	1877	615	441	380	39	196	154	5431	1677	1056	380	235	154	9151	9151
	82	104	93	102	84	70	47	19	24	38	120	102	98	47	30	38	153	153
LYC	565	1141	415	379	109	85	57	7	3	19	2121	379	194	57	10	19	2780	2780
	70	85	66	29	27	21	8	5	3	14	118	29	35	8	6	14	129	129
TEJ	1923	4863	2481	2706	936	664	551	75	226	325	9267	2706	1600	551	301	325	14750	14750
TSP	192	225	191	162	136	116	74	36	40	74	288	163	162	74	55	74	338	338

F= Familia L= Localidad TEA= Total ejemplares y especies por altitud, TEV= Total ejemplares y especies por vegetación. El significado de las abreviaturas de las localidades están en el Cuadro 1 y los números que representan los tipos de vegetación están en el Cuadro 6.

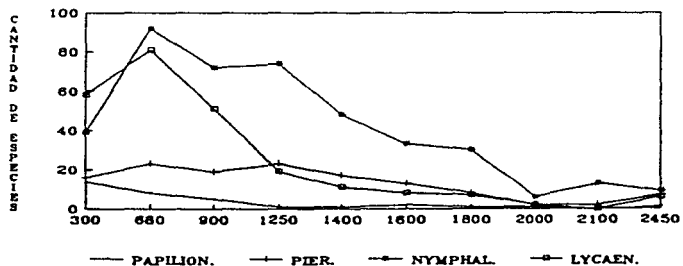
Distribución Altitudinal de las Familias de Papilionoidea (100 %)*



* 100 % DE LA POBLACION DE CADA ESPECIE

FIGURA 22a

Distribución Altitudinal de las Familias de Papilionoidea (80 %)**

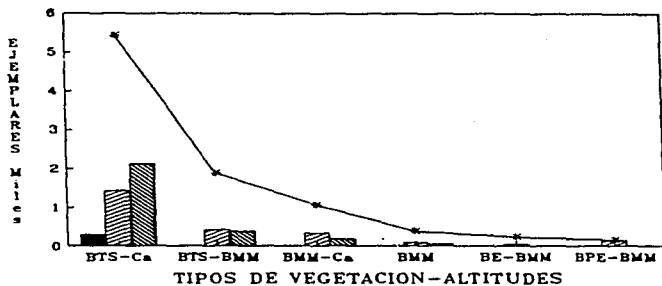


ALTITUDES PROMEDIO DE CADA LOCALIDAD.
** 80 % DE LA POBLACION DE CADA ESPECIE

FIGURA 22b

Figs. 22a-22b. Distribución altitudinal de las familias de Papilionoidea. a) 100 % distribución; b) 80 % distribución.

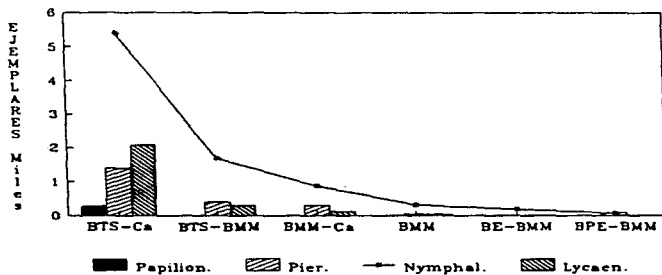
Abundancia de Papilionoidea*
por Tipo de Vegetación-Altitud



* 100 % DE LA POBLACION

FIGURA 23a

Abundancia de Papilionoidea**
por Tipo de Vegetación-Altitud



** 80 % DE LA POBLACION

FIGURA 23b

Figs. 23a-23b. Abundancia de Papilionoides por tipo de Vegetación-Altitud. a) 100 % distribución; b) 80 % distribución.

Distribución en los tipos vegetacionales. La distribución de los Papilionoidea, en función de los tipos vegetacionales de la Sierra de Atoyac, está comprendida implícitamente en el apéndice 2; a partir de éste se sintetizó la distribución del total de cada familia para los seis tipos vegetacionales considerados (cuadros 10 y 11); en ambos cuadros se expresan el total de especies y ejemplares por familia al tomar en cuenta el 80% y el 100% de la población. Ambos conjuntos de datos se pueden observar graficados en la Fig. 25.

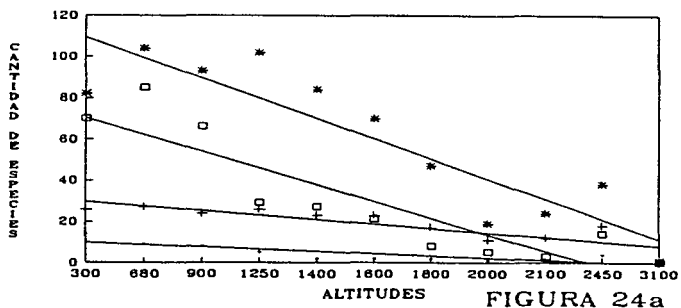
En el bosque tropical subcaducifolio (BTS) está representado el 79.3% del total de especies de Papilionoidea de la Sierra de Atoyac. El BTS comprende 268 especies si se incluye el factor de corrección: 18 de Papilionidae, 29 de Pieridae, 104 de Nymphalidae y 117 de Lycaenidae. En el ecotono del bosque tropical subcaducifolio con el bosque mesófilo de montaña (BMM) el declinamiento de la riqueza es notable pues se reduce a 113 especies (Cuadro 10); mientras que en el BMM se encuentran 43 especies, que es menos del 20% de la riqueza de especies de la Sierra de Atoyac. De acuerdo al Cuadro 9, la cantidad de especies exclusivas al BTS es la mayor (169), corresponde al primer piso altitudinal que comprende a las tres localidades inferiores; ésto significa que más del 60% de las especies del bosque tropical subcaducifolio le son exclusivas y lo caracterizan (véanse cuadros 9 y 10). El ecotono entre el BTS y el BMM sólo cuenta con cuatro especies exclusivas de un total de 113.

El BMM exhibe una reducción progresiva y constante en su riqueza desde los 1400 m hasta su ecotono con el bosque de encino (BE) a los 2000 m de altitud. La progresión de la reducción se lleva a cabo por un factor de empobrecimiento de poco menos de 50%, pues va de 94 a 43 especies y de 43 a 16 especies (Cuadro 10).

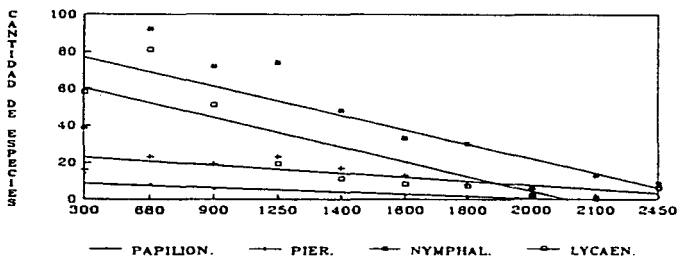
En el BMM, el porcentaje de especies exclusivas, o estenoeas, es de poco más del 10% (Cuadros 9 y 10), que es mucho menor al del BTS; ambos son mayores al porcentaje de exclusividad del ecotono entre el BTS y el BMM que es menor al 3%. El BMM en ecotono con el BE y el bosque de pino-encino (BPE), aunque tiene sólo 48 especies (Cuadro 10), presenta un porcentaje de exclusividad mayor al del BMM, pues ocho de las especies exclusivas (Cuadro 9) significan casi el 20% de estenotopía.

La riqueza de los Nymphalidae es superior en el BMM pero similar a la de los Lycaenidae en el BTS (Cuadro 10). La abundancia de los Nymphalidae es superior a la suma de las otras tres familias en los seis tipos vegetacionales estudiados, aun cuando se liberaron muchos Nymphalidae de las trampas Van Someren-Rydon. Esto se cumple tanto en el 100% de la población como en el 80% (cuadros 10 y 11). Adviértanse los datos graficados (Figs. 23a,b) de abundancia por familia que ilustran estas afirmaciones.

Tendencias de Distribución Altitudinal de Papilionoidea (100 %)



Tendencias de Distribución Altitudinal de Papilionoidea (80 %)



ALTITUD PROMEDIO DE CADA LOCALIDAD; LAS LINEAS SON TENDENCIAS DE DISTRIBUCIÓN. LOS SIMBOLOS SON VALORES EMPIRICOS

Figs. 24a-24b. Tendencias de distribución altitudinal de Papilionoidea. a) 100 % distribución; b) 80 % distribución.

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

En los Nymphalidae se tiene el mayor número de especies, lo que se puede comparar con Lycaenidae, que a pesar de tener un número de especies casi igual, el número de ejemplares sólo ocupa la tercera parte de la familia antes mencionada. Estacionalidad de la superfamilia. Los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac presentan un patrón de estacionalidad semejante en la fluctuación de la riqueza de especies y la abundancia de sus imagos, como lo muestran las Figs. 26a y b. En la estación seca y cálida, las poblaciones presentan su mínimo, igual sucede con la riqueza. En la estación húmeda (cálida y semicálida), el tamaño de las poblaciones aumenta y la riqueza llega a su máximo; por último, en la estación seca y fría decrecen ambas variables, del mismo modo que en la estación seca y cálida. Debido a estos resultados, puede reconocerse una fenología en la que los patrones estacionales de abundancia y riqueza de los imagos de Papilionoidea en la Sierra de Atoyac están fuertemente correlacionados con las lluvias.

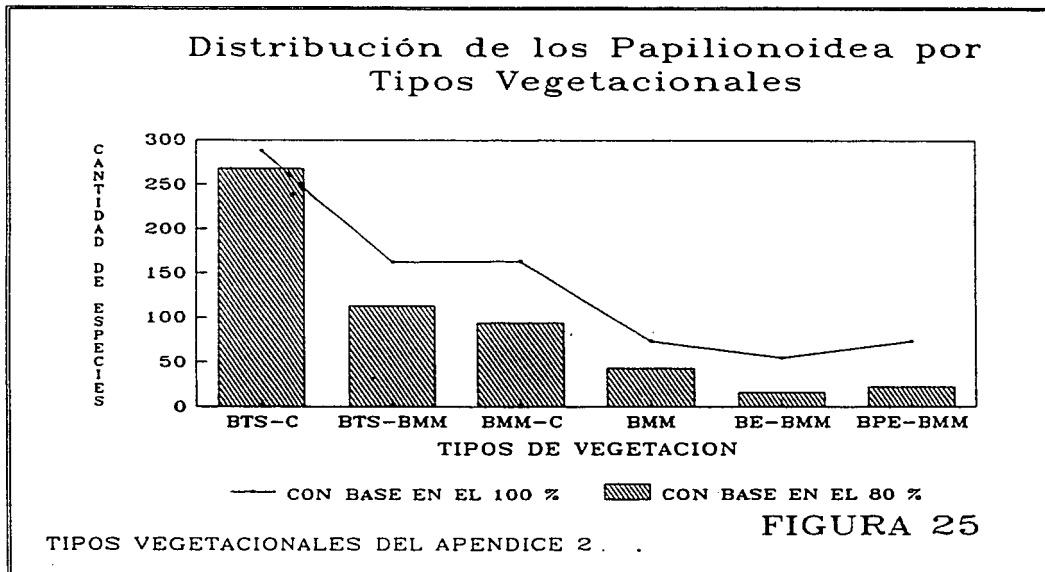


Fig. 25. Distribución de los Papilionoidea por tipos vegetacionales.

Estacionalidad de los Papilionoidea

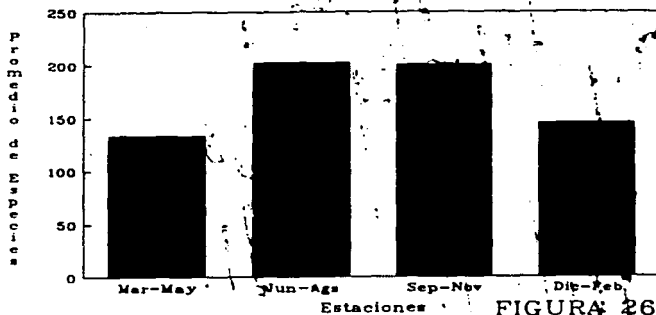
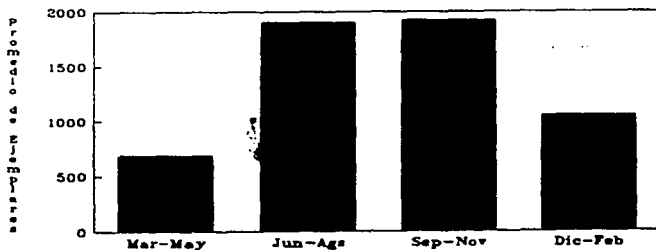


FIGURA 26a

Abundancia Estacional de los Papilionoidea



Mar-May=Estación Seca y Cálida; Jun-Ags=
Lluviosa y Cálida; Sep-Nov=Lluviosa y
Semicálida; Dic-Feb=Seca y Fría.

FIGURA 26b

Figs. 26a-26b. Los Papilionoidea. a) Estacionalidad; b) Abundancia estacional.

La fluctuación de la abundancia y riqueza de los Papilionoidea se muestra mensualmente en las Figs. 27a,b. Se observa que de enero a mayo (estación seca), aunque las poblaciones son bajas, la riqueza no lo es tanto en comparación con la proporción entre los números de especies en tales meses y los máximos de población en julio y octubre (Fig. 27c); cuando el tamaño de las poblaciones aumenta en julio, es de una manera considerable, lo que indica que en la primera mitad del año las poblaciones son pequeñas, pero se tienen muchas especies representadas por pocos individuos. Los valles en abril y junio se deben a la ausencia de recolectas en tales meses. En los meses de julio a noviembre, las poblaciones fluctúan, pero no la riqueza, que se mantiene constante en alrededor de 200 especies. El aumento de especies en esta época puede deberse a que las especies univoltinas aparecen en este periodo y se adicionan a las que son multivoltinas y se presentan durante todo el año.

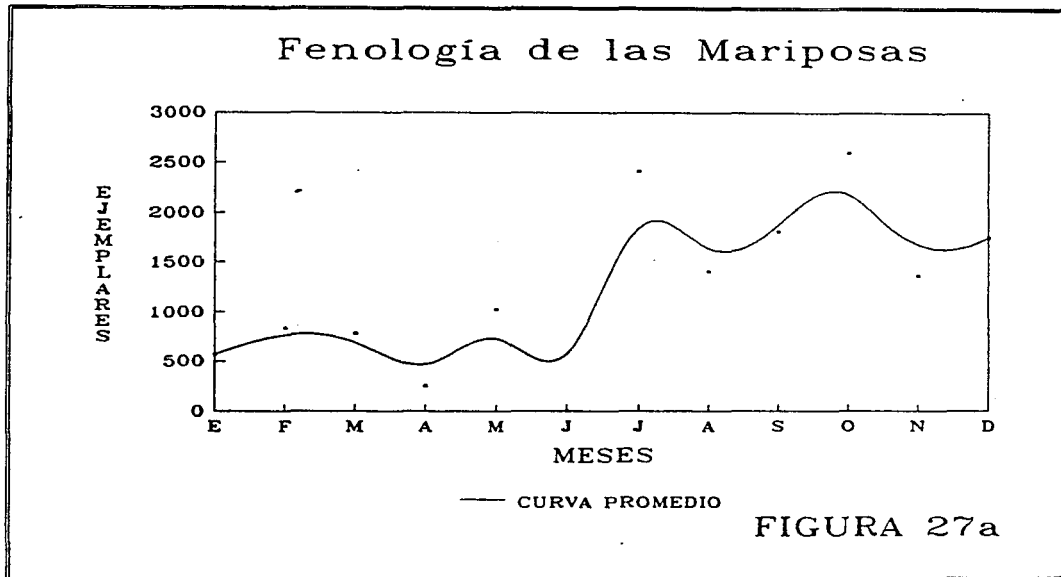
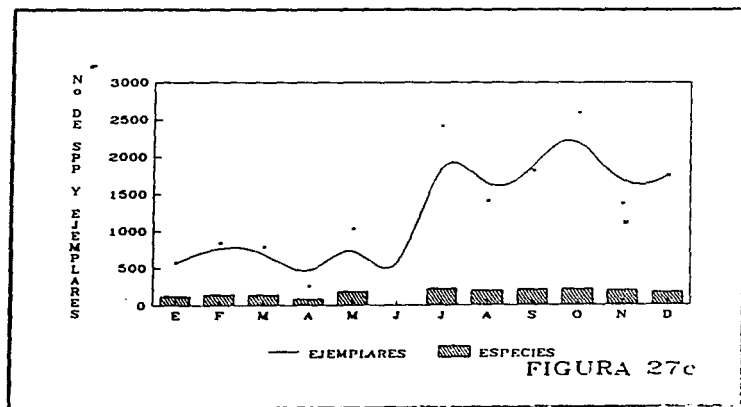
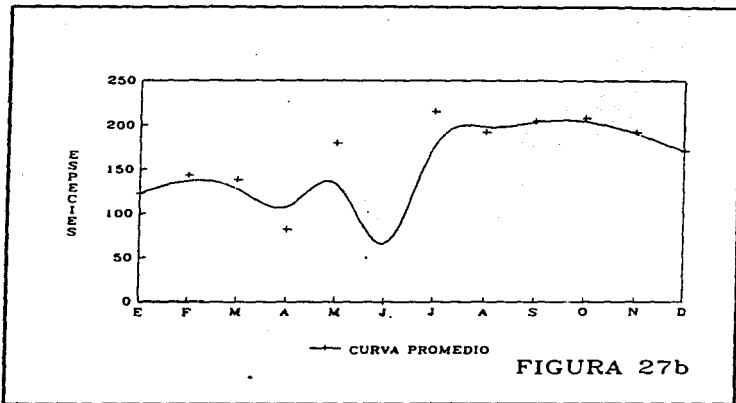


Fig. 27a. Fenología: a) Ejemplares.



Figs. 27b-27c. Fenología: b) Especies; c) Ejemplares + Especies.

Las cuatro familias estudiadas muestran una estacionalidad diferente entre ellas (Fig. 28), pero en general se presenta mayor diversidad en los meses de la estación húmeda (julio a diciembre). Los Papilionidae alcanzan su mayor riqueza en julio, los Pieridae y los Nymphalidae en octubre, y los Lycaenidae durante el mes de mayo; aunque sus niveles de riqueza estacional son mayores durante la época de lluvias que en la de secas.

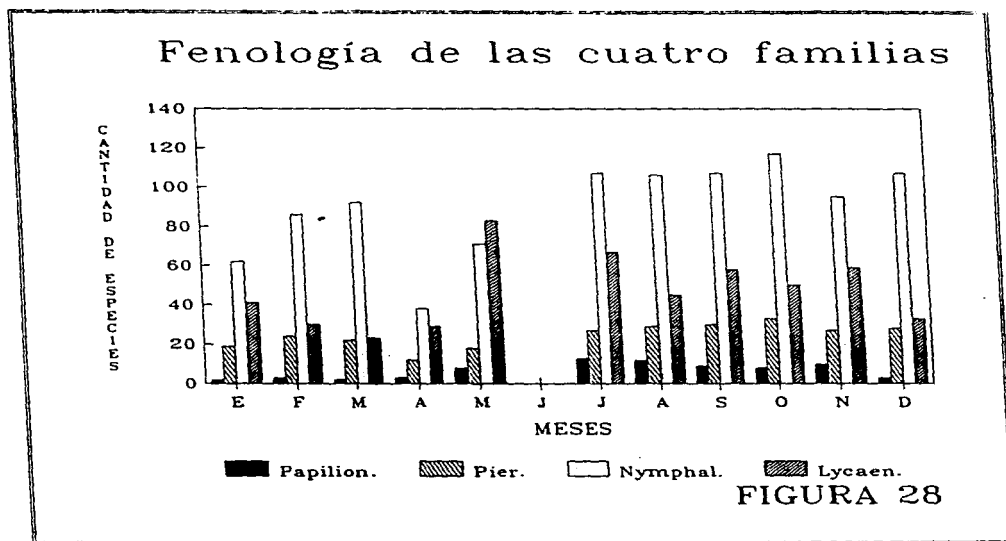


Fig. 28. Fenología de las cuatro familias.

Estacionalidad por pisos altitudinales. La Fig. 29 muestra dos patrones estacionales: en la estación húmeda (verano-otoño), para los pisos altitudinales I y III es donde hubo la mayor riqueza, y en el invierno la menor. Otro patrón ocurre en el piso II, que presenta mayor cantidad de especies en otoño e invierno, y la menor en primavera. Esto se advierte con más detalle en los gráficos mensuales de las Figs. 31a,b,c donde en el piso I hay una marcada riqueza en la época de lluvias (julio a noviembre), en el piso II hay más de un pico de riqueza, uno en la época húmeda y otro en la época seca (diciembre y febrero). La Fig. 31c muestra que en el piso III, la mayor riqueza también es en la época de lluvias, pero a la mitad de la misma hay un descenso brusco y después tiende a subir.

Los gráficos estacionales de abundancia (Figs. 30a,b) exhiben tres patrones fenológicos, pues la mayor abundancia para el piso I es en otoño, para el piso II es en invierno y para el piso III es en primavera-verano. Mientras que los mínimos de abundancia se presentan en primavera para los pisos I y II, en otoño e invierno ocurre el mínimo para el piso III.

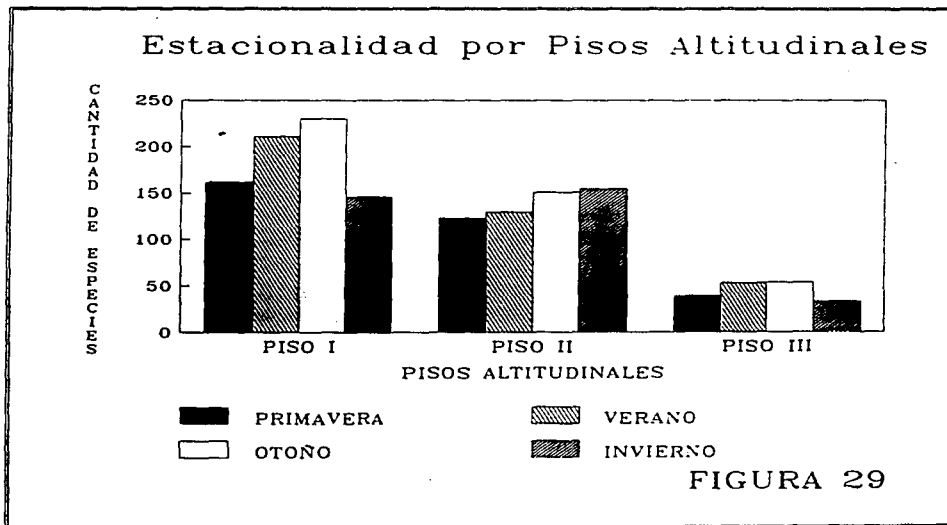


Fig. 29. Estacionalidad por pisos altitudinales. Especies por estación.

Los gráficos que representan la abundancia en cada piso, por estación y por mes (Figs. 30a y b; 32a,b,c), muestran cierta semejanza en su "comportamiento" con las de riqueza (Figs. 29, 31a,b,c), excepto para el piso III en términos de estaciones (Figs. 29 y 30b); únicamente hay que aclarar que en algunos casos aunque la abundancia decrece, la riqueza es constante o disminuye en menor proporción. Pero si se comparan los gráficos mensuales de abundancia y riqueza (Figs. 31a,b,c y 32a,b,c) puede advertirse una gran similitud.

Estacionalidad por tipos vegetacionales. La fenología de los Papilionoidea de acuerdo al tipo vegetacional está graficada en las Figs. 33a,b,c a 36a,b,c. El análisis de la fenología se ha efectuado con base en el 100% de la población distribuida a lo largo del transecto en la Sierra de Atoyac. En la Fig. 33a puede observarse la fenología en los seis tipos vegetacionales; dado que están a la misma escala todas las barras, se advierte comparativamente la disminución de la riqueza de especies para cada tipo vegetacional conforme se asciende en altitud. Un descenso muy brusco ocurre en el BMM, después de los 1600 m de altitud.

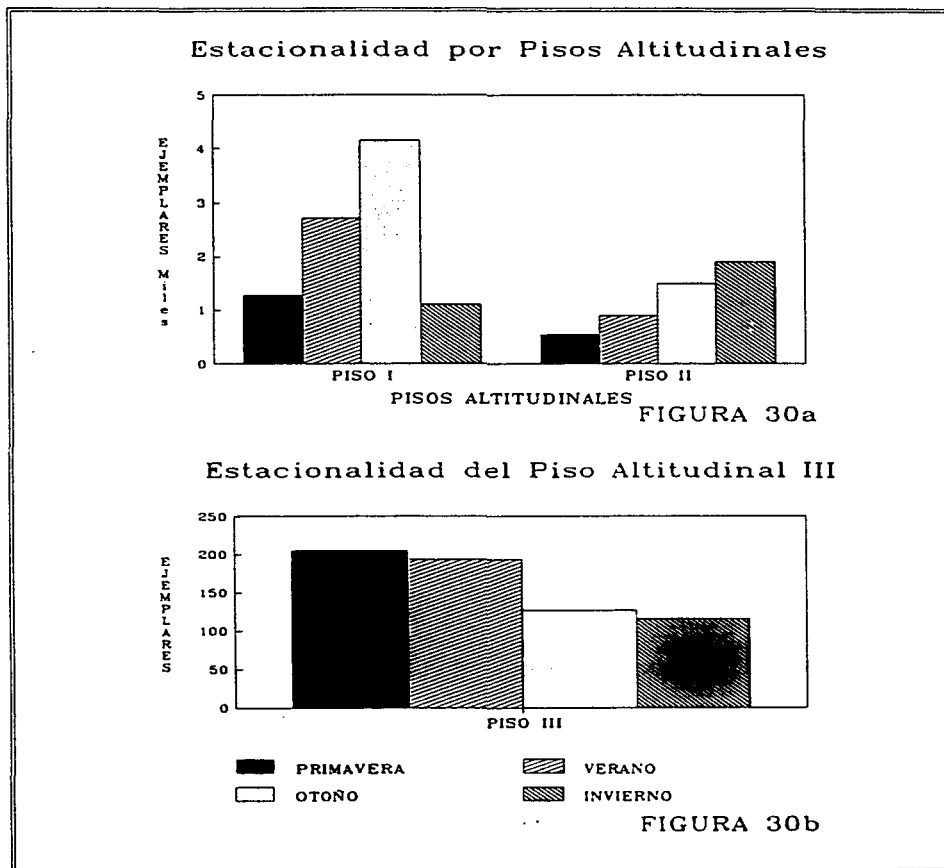
El BTS exhibe una fenología en la que las estaciones de mayor riqueza y abundancia son el verano y el otoño, esto es la temporada de lluvias. A su vez la menor abundancia poblacional y la menor cantidad de especies se presenta en la temporada seca (invierno-primavera) para este tipo vegetacional (Figs. 33a y 34a).

La fenología del ecotono entre el BTS y el BMM guarda un comportamiento poco definido, ya que la cantidad de especies es muy similar en las cuatro estaciones; los máximos de riqueza difieren muy poco entre las cuatro estaciones. No obstante la abundancia de población es muy marcada, pues es en invierno donde se advierte un pico poblacional y en primavera hay un mínimo (Figs. 33a y 34a). Este comportamiento fenológico entre riqueza y abundancia hacen ver asimétricas en sus gráficos. Por simetría se entiende aquí al mismo comportamiento fenológico entre riqueza y abundancia.

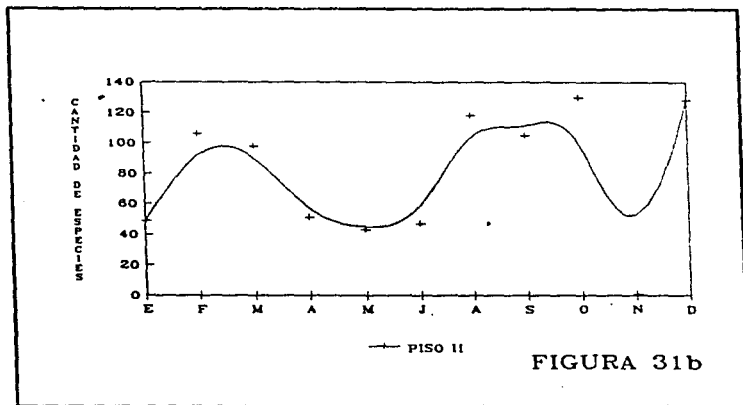
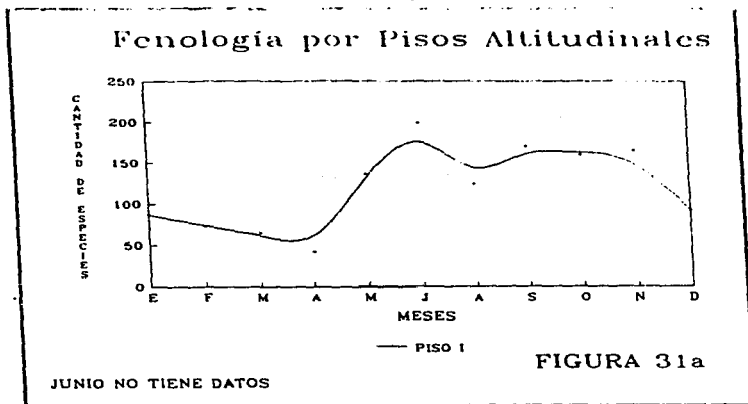
La parte inferior del Bosque Mesófilo de Montaña (BMM-Ca) muestra una fenología diferente a las dos anteriores. Los máximos de riqueza y abundancia se observan en otoño, los cuales decrecen muy poco durante el invierno; durante la primavera se advierte un mínimo de riqueza que decrece ligeramente en el verano; sin embargo, la abundancia permanece en el mismo mínimo en ambas estaciones (Figs. 33a y 34a).

El BMM en su porción superior exhibe una fenología en la que abundancia y riqueza presentan un máximo en invierno y un mínimo casi igual en el resto de las tres estaciones (Figs. 33c y 34b). En el ecotono del BMM con el BE, en el bosque de lauráceas, acontece un comportamiento fenológico similar al anterior, sólo que el máximo de riqueza ocurre durante el otoño y el máximo de abundancia se presenta en primavera. Los mínimos de abundancia y riqueza son muy similares en

las otras tres estaciones. En este tipo de vegetación las fenologías de riqueza y abundancia son asimétricas (Figs. 33b y 34b).



Figs. 30a-30b. a) Estacionalidad por pisos altitudinales. Ejemplares por estación; b) Estacionalidad del piso altitudinal III. Ejemplares por estación.



Figs. 31a-31b. Fenología por pisos altitudinales: Especies por mes.

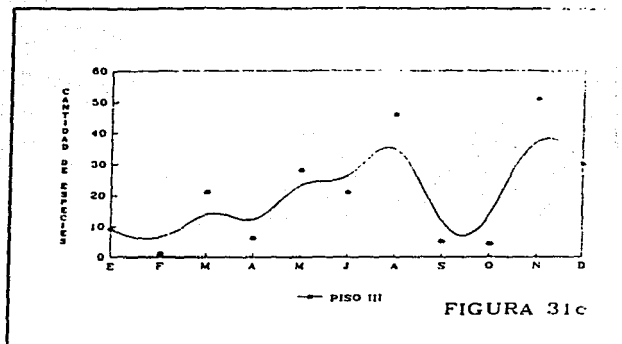
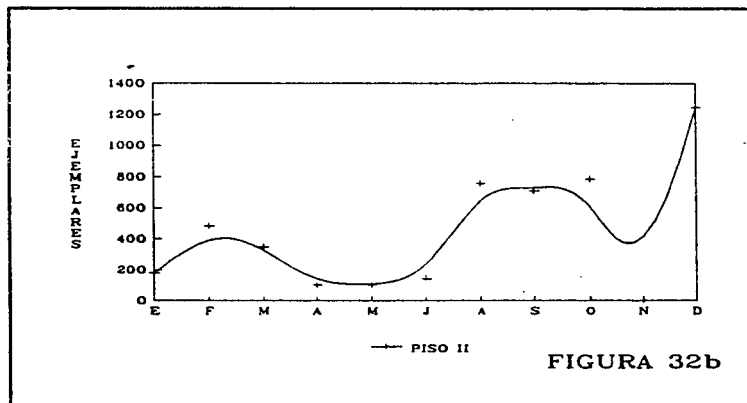
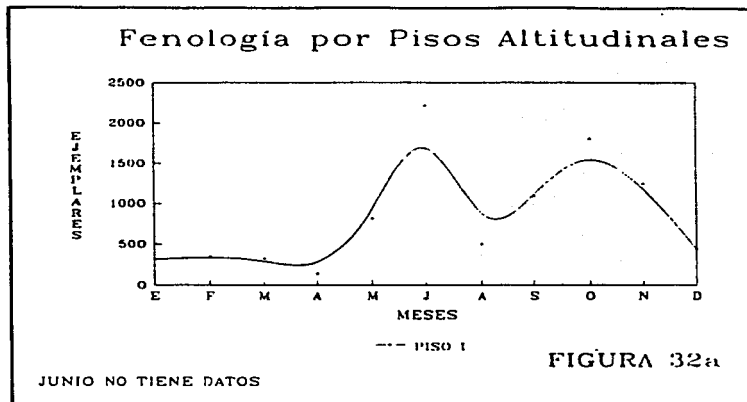


Fig. 31c. Fenología por pisos altitudinales: Especies por mes.

El BMM en ecotono con el BPE exhibe una fenología para la riqueza como sigue: el verano presenta un máximo que decrece un poco en otoño y otro poco en invierno y aumenta ligeramente en primavera. La fenología de la abundancia sigue un patrón un poco diferente: hay un máximo muy conspicuo en el verano que decae bruscamente en el otoño y un poco más en el invierno para aumentar ligeramente en la primavera. Las fenologías de riqueza y abundancia también son asimétricas (Figs. 33c y 34b).

De acuerdo a las descripciones de las fenologías de riqueza y abundancia, las asimetrías se presentan en los ecotonos del BMM con el BTS, el BE y el BPE, mientras que las simetrías acontecen en el BTS, y en el BMM (inferior y superior). Sin embargo, los gráficos mensuales de fenología (Figs. 35a,b,c y 36a,b,c) sólo manifiestan asimetría en el ecotono del BTS con el BMM, ya que los gráficos exhiben un comportamiento muy similar para el resto de los tipos vegetacionales, compárense dichos gráficos y véase que solo en la 35a con la 36b se advierten comportamientos diferentes. Los meses de mayor riqueza coinciden con los máximos de abundancia excepto en el ecotono BTS-BMM.

Se puede advertir que el bosque tropical subcaducifolio presentó tanto la mayor riqueza como la mayor abundancia en cada una de las estaciones si se compara con los otros tipos de vegetación. En el bosque mesófilo de montaña, la diferencia entre la estación con más especies y la que tuvo menos fue del doble (Figs. 33a,b). No sucede lo mismo con las poblaciones porque aquí la diferencia es de seis a ocho veces más (Figs. 34a,b).



Figs. 32a-32b. Fenología por pisos altitudinales: Ejemplares por mes.

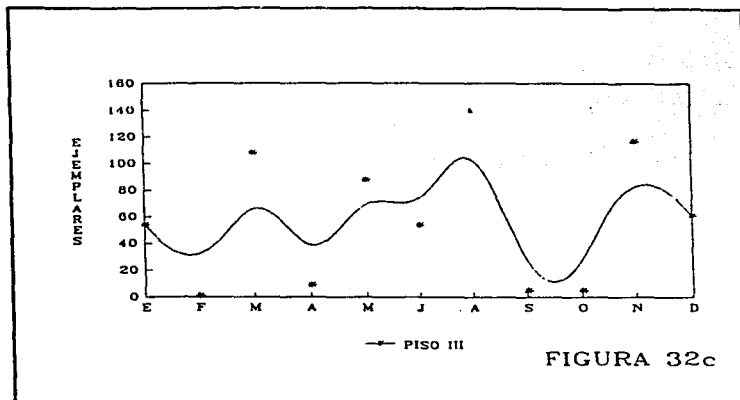


Fig. 32c. Fenología por pisos altitudinales: Ejemplares por mes.

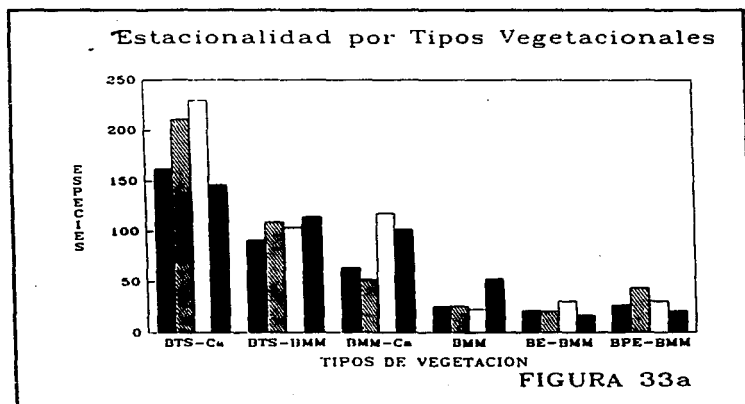
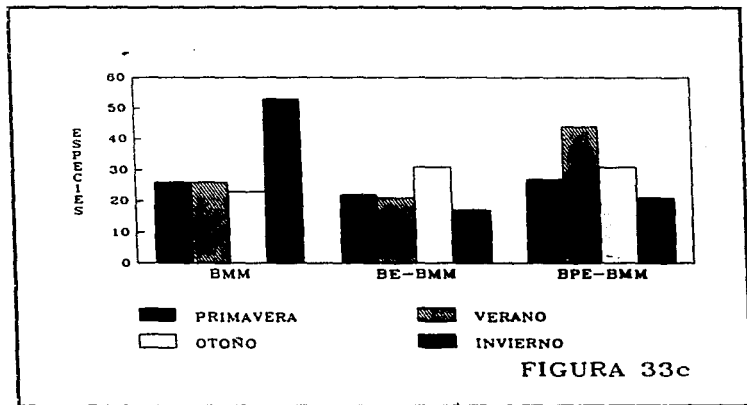
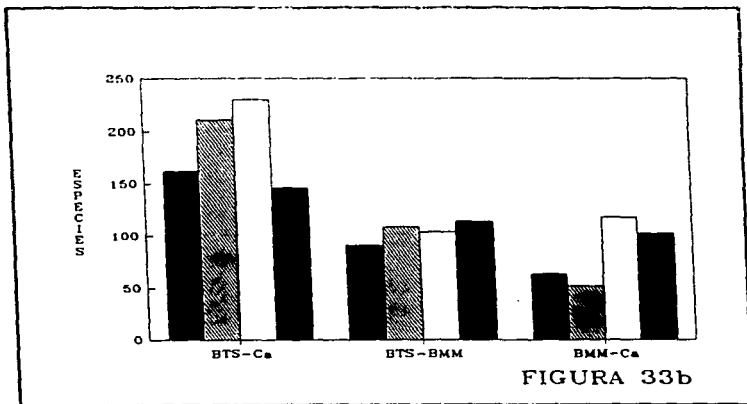


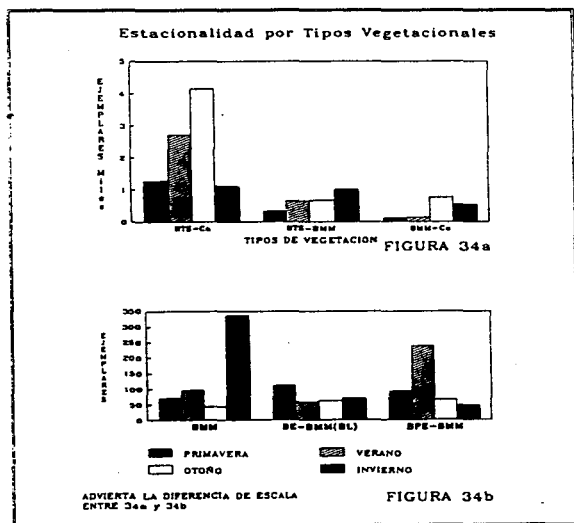
Fig. 33a. Estacionalidad por tipos vegetacionales: Especies por estación.



Figs. 33b-33c. Estacionalidad por tipos vegetacionales: Especies por estación.

Estacionalidad de algunos taxa por pisos altitudinales. Para complementar el análisis de la fenología en los diferentes pisos altitudinales: I, I-II, II, II-III y III, fueron seleccionadas 125 especies (Cuadro 12) de las cuatro familias que caracterizan a su piso altitudinal por ser estenotópicas, con el propósito de estudiar su fluctuación poblacional a través del año; por ende, se tomó en cuenta para seleccionarlas y graficarlas, la categoría de abundancia relativa y el piso altitudinal establecido en el Apéndice 2- a que pertenecen. Para ser graficadas se requirió que fueran lo suficientemente abundantes que permitiera advertir su fluctuación anual.

Del Piso I (300 a 900 msnm) se seleccionaron 54 especies (Figs. 37-53, 61, 65 y 68-73). Se encontró que la mayoría de éstas presentan más de un pico de abundancia a lo largo del año; trece de ellas son posiblemente univoltinas y sus poblaciones presentaron un solo máximo poblacional; en el mes de marzo: *L. cassius* y *Z. cyna* (Fig. 52), en mayo: *P. bitias* (Fig. 52), *P. battus* (Fig. 53), *C. demonassa* y *C. cecrops* (Fig. 68), en julio: *A. gilippus* (Fig. 42), *M. chiron* (Fig. 49) y *E. comyntas* (Fig. 50), en septiembre: *M. margareta* (Fig. 71) o en octubre: *D. iulia* (Fig. 39), *S. stelenes* (Fig. 46) y *C. eumeda* (Fig. 40).



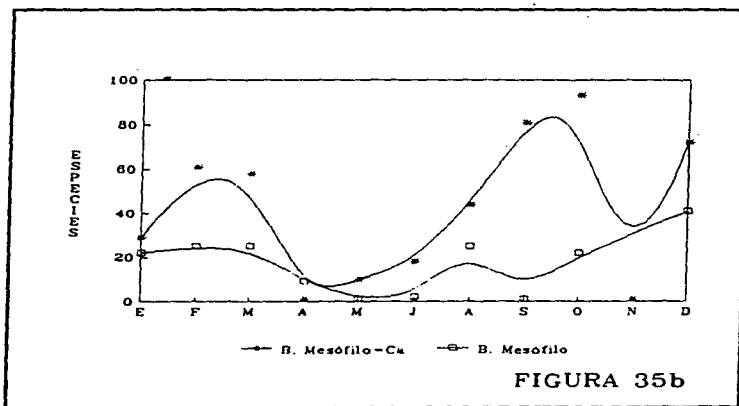
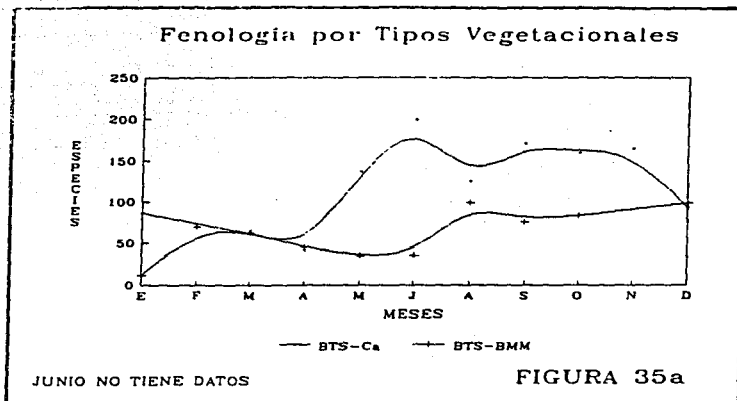
Figs. 34a-34b. Estacionalidad por tipos vegetacionales: Ejemplares por estación.

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

Cuadro 12
Distribución estacional de algunas especies de la Sierra de Atoyac.

SP*	E	F	M	A	M	J	A	S	O	N	D	SP*	E	F	M	A	M	J	A	S	O	N	D	
12	1	0	0	0	0	0	2	3	4	6	10	143	1	2	3	0	0	12	3	6	15	6	1	
13	0	0	0	0	0	36	17	24	27	12	3	145	0	0	0	0	0	10	3	6	15	6	8	
15	0	0	2	5	0	12	8	0	4	0	0	147	1	6	8	2	0	5	4	12	16	2	9	
16	0	8	9	3	3	4	8	0	0	0	0	149	1	8	2	0	0	3	0	4	14	16	2	
21	6	4	7	1	2	4	1	17	36	12	34	152	1	0	1	0	0	2	0	0	7	14	7	
22	3	20	6	6	0	0	7	53	26	2	64	156	0	6	3	2	2	0	0	7	1	27	1	
22	0	2	2	0	0	0	0	0	1	2	0	157	7	9	4	4	2	5	0	1	1	1	0	
25	1	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	159	8	11	5	0	1	1	10	13	17	36	25	
25	1	0	0	12	7	2	2	2	0	0	0	161	1	0	2	2	0	0	10	18	2	0	2	
26	8	15	7	3	12	58	4	2	4	4	7	162	0	0	0	0	0	0	0	0	18	2	0	
27	1	16	2	0	0	6	1	5	18	3	14	163	14	14	2	12	7	16	28	39	61	51	46	
30	0	0	2	2	0	0	1	3	1	13	0	164	6	6	18	7	3	13	46	4	17	37	52	40
31	4	4	2	0	0	6	0	5	6	4	3	169	6	2	5	2	2	4	2	5	5	13	15	3
32	4	4	2	0	0	6	0	5	6	4	3	170	1	1	4	12	0	1	4	3	14	21	4	12
34	4	4	2	0	0	6	0	5	6	4	3	175	0	0	1	0	0	0	5	4	7	15	6	3
37	0	0	0	0	1	0	4	6	4	1	13	176	0	0	1	0	0	0	1	11	2	19	28	15
41	0	0	2	6	6	22	13	13	31	18	3	177	3	0	13	4	6	1	11	2	19	28	15	22
42	4	2	2	0	10	13	48	9	10	28	15	178	0	0	0	0	0	0	0	0	14	13	29	14
44	3	0	0	1	1	10	3	6	15	7	1	181	1	1	3	1	0	1	27	23	16	39	17	11
46	0	0	0	21	29	32	1	7	30	17	3	182	0	0	2	7	0	0	7	4	5	15	5	1
48	1	5	2	5	6	6	18	20	11	7	10	184	2	2	9	16	4	3	25	49	44	25	7	17
54	0	0	0	0	0	11	6	6	3	4	3	185	3	2	3	3	1	1	9	3	1	4	10	3
60	0	0	0	1	1	11	0	6	3	3	2	189	1	0	1	0	1	0	2	5	19	20	32	22
63	2	7	3	3	3	0	0	0	3	0	2	194	1	1	3	1	0	0	0	5	31	36	32	3
65	0	2	0	0	0	22	4	42	36	9	17	195	0	1	3	1	0	0	0	10	5	31	36	32
66	0	10	0	0	0	16	0	0	6	16	3	196	0	17	22	0	3	91	24	46	127	10	4	
68	2	4	5	0	5	8	0	0	0	0	0	197	2	2	8	3	1	0	7	5	9	9	2	4
70	0	0	1	1	0	25	16	23	5	0	0	198	0	0	0	0	0	0	8	3	15	15	12	
72	0	0	8	3	0	21	6	35	45	11	4	199	1	3	0	0	0	5	16	9	12	28	13	
73	1	6	2	0	0	5	3	5	4	2	10	201	0	1	7	22	0	7	4	1	6	2	2	4
74	0	0	0	1	1	7	7	0	2	15	2	202	3	2	4	1	3	11	17	9	7	36	16	
77	16	17	2	13	13	27	16	29	48	6	48	203	0	0	0	1	0	0	17	5	7	18	3	3
78	20	2	10	2	0	0	15	5	9	8	18	204	2	2	6	3	1	1	47	11	9	34	11	5
85	5	25	16	10	10	116	18	11	67	90	47	205	2	6	4	0	0	1	11	6	20	26	10	3
87	2	9	17	11	37	4	2	12	33	16	2	206	4	12	5	5	1	0	11	3	0	11	0	8
88	0	62	10	0	21	12	1	2	29	14	2	208	0	2	2	1	3	7	10	9	8	11	0	11
89	0	0	0	0	0	39	2	2	9	1	0	209	22	11	15	3	16	53	50	68	74	22	136	6
90	2	4	12	4	0	2	1	0	0	2	4	212	6	2	2	0	1	2	28	7	23	16	11	11
94	2	1	4	0	0	1	1	0	0	8	2	213	0	0	2	0	1	0	10	2	8	12	3	0
95	21	1	40	1	11	7	1	0	0	2	4	214	0	0	2	0	1	0	10	2	8	12	3	0
103	1	6	21	1	2	0	0	0	0	2	1	215	2	2	2	3	7	2	10	15	3	10	3	3
106	3	1	3	0	0	3	8	2	3	1	1	216	2	0	4	0	0	1	1	15	3	10	3	16
107	2	0	0	1	1	12	38	17	11	15	1	217	3	0	0	0	0	2	34	1	1	7	15	0
108	0	0	0	1	0	2	7	33	9	9	1	219	0	0	0	0	0	5	6	16	5	2	2	2
111	2	5	0	0	0	4	3	6	6	5	4	223	33	26	19	6	3	20	26	29	44	7	47	0
114	2	0	1	0	0	26	11	0	35	15	1	241	2	2	0	0	0	2	10	2	0	6	2	0
118	0	4	8	1	0	1	7	1	0	0	1	243	3	9	1	0	1	14	5	3	19	2	0	0
121	1	2	2	0	2	8	2	5	17	1	5	246	0	0	0	0	1	9	1	9	1	7	15	0
122	2	4	14	2	1	6	6	10	18	4	8	268	0	0	0	0	1	9	1	9	1	7	15	0
123	0	0	0	3	0	5	3	3	16	11	0	270	3	1	0	0	4	3	4	6	1	0	10	10
125	0	0	0	3	0	20	1	1	10	4	1	271	0	0	0	0	1	43	1	0	0	0	0	0
126	0	18	3	0	0	6	7	36	40	29	9	275	2	0	1	1	2	27	7	3	3	3	1	0
127	0	0	0	0	0	33	29	30	46	6	6	277	4	6	7	0	0	20	1	2	2	1	1	0
130	0	0	0	0	0	21	40	15	20	8	2	291	1	0	1	0	2	24	29	16	17	18	14	0
132	0	0	0	0	0	14	19	18	26	18	83	292	1	0	1	0	1	4	1	2	10	4	8	0
135	32	40	6	4	5	19	2	18	18	10	35	299	18	0	4	0	21	7	14	8	6	0	1	
136	29	4	9	5	3	19	2	18	18	10	35	333	32	14	76	14	66	10	1	4	5	16	10	
137	1	13	10	10	0	10	39	37	20	3	26	334	12	13	44	6	16	1	0	1	3	2	0	
138	9	4	8	0	2	9	2	15	10	13	5	336	1	9	4	2	1	42	7	9	11	5	4	
139	7	20	6	1	4	12	8	3	4	1	38	338	0	2	3	3	15	15	0	0	0	1	1	
140	2	12	6	1	4	12	8	3	4	1	38	0	2	3	3	15	15	0	0	0	0	1	1	
141	9	6	0	0	3	25	7	17	21	8	26	0	2	3	3	15	15	0	0	0	0	1	1	

* = Este número corresponde al de la lista de los resultados y solo se presentan en el cuadro a las especies graficadas. El mes de junio no está muestreado.



Figs. 35a-35b. Fenología por tipos vegetacionales. Especies por mes.

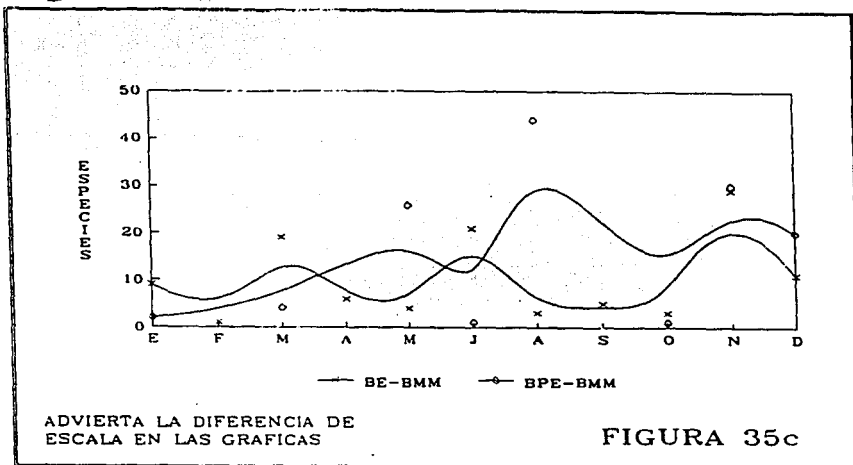


Fig. 35c. Fenología por tipos vegetacionales: Especies por mes.

Las demás especies del Piso I siguieron patrones diferentes, pero los picos de mayor abundancia se encontraron principalmente en julio (15 especies) y octubre (12 especies), algunos en septiembre (cuatro especies), noviembre (tres especies), mayo (dos especies) y febrero (dos especies). El patrón de fluctuación anual que presentó más especies (12) fue el de máximos poblacionales en julio-octubre, con un pico mayor en octubre: *M. lycimnia* (Fig. 38), *P. philea* y *P. sennae* (Fig. 61), *Z. itys* (Fig. 41), *C. fabius* (Fig. 42), *D. mylitta* y *D. theseus* (Fig. 43), *A. celerio* y *A. iphicus* (Fig. 46), *C. dirce* (Fig. 47), *T. laothoe* (Fig. 49) y *C. cortesi* (Fig. 44).

El mismo patrón del Piso I, pero con un pico mayor en julio, lo presentaron: *P. erithalion* y *P. v. morelius* (Fig. 73), *E. albula* (Fig. 39), *D. dyonis* (Fig. 43), *H. amphinome* (Fig. 45), *L. agesilas* (Fig. 69) y *P. l. octavia* (Fig. 65). De las especies restantes, se puede observar que once de ellas tienen su pico de mayor abundancia en el mes de julio y otros máximos en los meses de febrero a mayo, y de septiembre a noviembre: *R. trite* (Fig. 37), *C. janais* (Fig. 39), *M. cyaniris* (Fig. 41), *P. hypsenor* (Fig. 42), *C. terrestris* (Fig. 44), *H. hermes* (Fig. 45), *T. guatemalena* (Fig. 40), *C. zeurippa* (Fig. 71), *E. elvina* y *E. eubule* (Fig. 70) y *H. ceraunus* (Fig. 51). Nueve de las especies presentan su pico de mayor abundancia en los

meses de septiembre a noviembre, y casi todas tienen un pico menor en julio: *P. flavilla* (Fig. 47), *H. erato* y *M. menapis* (Fig. 48), *S. calyce* y *T. diores* (Fig. 51), *C. bactra* (Fig. 52), *P. damo* y *R. meton* (Fig. 53) y *A. demophoon* ssp (Fig. 65). Hubo una especie que presentó su máximo en febrero: *V. themis*, (Fig. 44) y *A. tulcis* en mayo (Fig. 40).

De las especies ligadas a los pisos I-II (300 a 1800 msnm) se analizaron 46 (Figs. 54-73, 75 y 76); siete de ellas parecen ser univoltinas, con su máximo poblacional en la época de lluvias: *P. photinus* con pico en diciembre (Fig. 73), *H. costaricensis* (Fig. 60) y *V. undina* con pico en julio (Fig. 63), *C. memnon* (Fig. 64), *H. charitonius* (Fig. 66) y *L. sessilis* (Fig. 69) en octubre y *D. astala* (Fig. 56) en agosto.

Para 14 especies de los pisos I-II, los mayores picos de abundancia se presentaron en octubre, con uno o dos máximos menores, principalmente en julio, marzo o diciembre: *E. mazai* (Fig. 58), *G. morgane* (Fig. 62), *A. jatrophae* (Fig. 57), *O. boisduvalii* (Fig. 67), *C. hippodrome* (Fig. 76), *D. lamachus* (Fig. 71), *A. demophon occidentalis* y *A. amphimachus baroni* (Fig. 65), *H. odius* (Fig. 56), *C. numilia* (Fig. 66), *R. arcuis* (Fig. 70), *B. hyperia* (Fig. 55), *S. epaphus* (Fig. 57) y *H. godmanii* (Fig. 67).

Para diez especies de los pisos I-II, el máximo poblacional fue en diciembre, con picos menores en julio, agosto, septiembre u octubre: *L. aripa*, *P. viardi* y *G. drusilla* (Fig. 59), *O. paula* (Fig. 62), *C. myia* (Fig. 76), *M. maculata* y *S. suivalenoides* (Fig. 63), *A. ardys* y *A. alexon* (Fig. 75), *D. salvadorensis* (Fig. 66); y para 12 especies los picos mayores fueron en los siguientes meses: julio (2): *P. argante* (Fig. 61) y *P. rufocincta* (Fig. 62), en agosto (4): *P. nise* (Fig. 60), *S. blomfieldia* (Fig. 55), *M. elva* (Fig. 76) y *A. sito* (Fig. 72); en septiembre (2): *M. peleides* y *P. polyphemus* (Fig. 64), en septiembre-octubre (3): *A. massilides* y *A. pithys* (Fig. 54), *E. adrasta* (Fig. 56), en noviembre (1): *D. amphiona* (Fig. 58), en marzo (1): *F. rayoensis* (Fig. 67), en mayo (1): *T. mycon* (Fig. 68) y en marzo y julio (1): *H. februa* (Fig. 55) con picos menores en otros meses.

La predominancia de máximos poblacionales en los meses de la época de lluvias es muy clara para los pisos I-II, ya sea del pico mayor (octubre a diciembre) o de los menores (de julio a diciembre). En los meses de septiembre y noviembre se observa el menor número de picos de la época de lluvias.

Del Piso II (1250 a 1800 msnm) se escogieron 17 especies exclusivas (Figs. 58, 77-82), todas ellas posiblemente multivoltinas; siete muestran su máximo poblacional en diciembre con picos menores en los meses de febrero, mayo, julio, septiembre u octubre: *L. neblina* y *L. nemesis* (Fig. 58), *T. anieta* (Fig. 78), *G. annette* y *O. zea* (Fig. 79), *D. klugii* (Fig. 80) y *H. hortense* (Fig. 82). Otras seis de las especies presentaron su máximo poblacional en el mes de octubre, con picos menores en

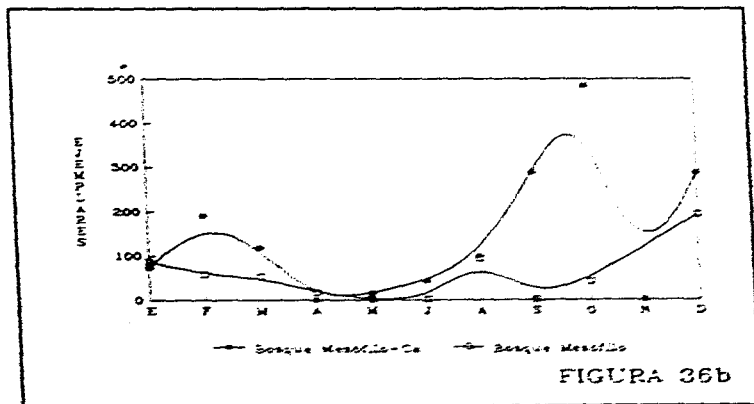
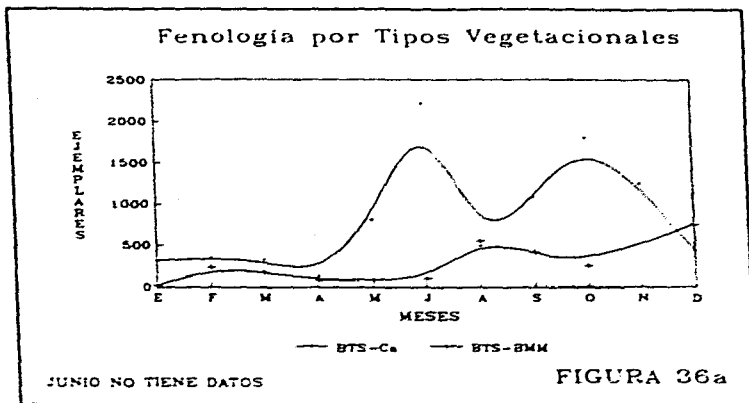


Fig. 36a-36b. Fenología por tipos vegetacionales: Ejemplares por mes.

febrero, julio o diciembre: *C. flisa* y *P. charops* (Fig. 77), *H. lethe* (Fig. 80), *S. karwinskii* y *A. leuceria* (Fig. 81) y *E. tenedia* (Fig. 72); otras dos especies con pico mayor en agosto: *A. atronia* (Fig. 78) y *E. isabella* (Fig. 82) y una en septiembre *D. juno* (Fig. 80). El ninfálido *C. pandama* (Fig. 81) presenta un máximo poblacional continuo de octubre a diciembre y otro en febrero. Como puede advertirse la mayor cantidad de máximos poblacionales para las especies exclusivas al piso II se concentran entre octubre y febrero (otoño e invierno).

De las especies exclusivas a los Pisos II-III (1250-2450 msnm) se analizaron seis especies (Figs. 74, 83 y 84), dos de la subfamilia Satyrinae pueden ser univoltinas: una de marzo, *Pedaliodes* sp y otra de agosto, *O. hilarus* (Fig. 84). Las otras cuatro especies son: *D. moneta* (Fig. 83), que presenta tres picos poblacionales: en febrero, mayo y el mayor en noviembre; *A. thirza* (Fig. 83) con cuatro picos poblacionales, en febrero el mayor, y tres menores en mayo, octubre y diciembre; *C. clinas* (Fig. 84) con dos picos, en marzo el mayor y el otro en agosto y *P. abderus baroni* (Fig. 74) también con dos picos poblacionales, en marzo el mayor con el otro en agosto, y un pequeño brote en octubre. Del Piso III (2000-2450 msnm), se analizaron sólo dos especies (Fig. 85): *Hesperocharis graphites* y *Cyllopsis suivalens*. Estas especies muestran un comportamiento fenológico *sui generis* respecto a los otros pisos, pues la mayor abundancia se presenta en los meses de la estación seca, ya que en la época fría (diciembre) se inicia el aumento poblacional y en la época cálida (mayo) llega a su máximo promedio.

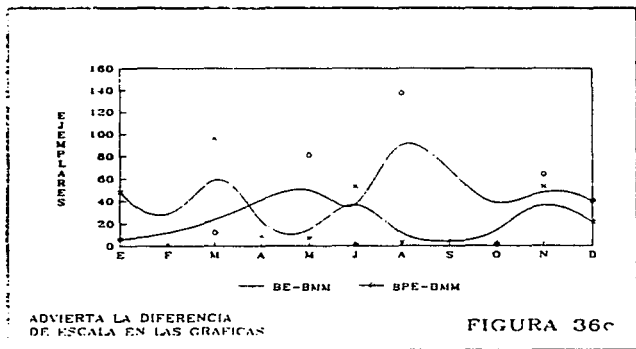
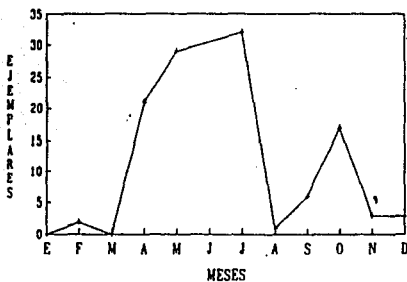


Fig. 36c. Fenología por tipos vegetacionales: Ejemplares por mes.

Fenología en *Rhabdodryas trite*

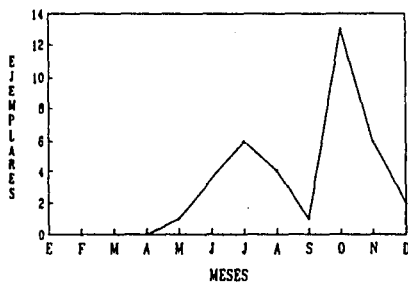


— R. trite

FIGURA 37

TRITE- Abund= E, Gremio A+H, Piso I

Fenología en *Melete lycimnia isandra*

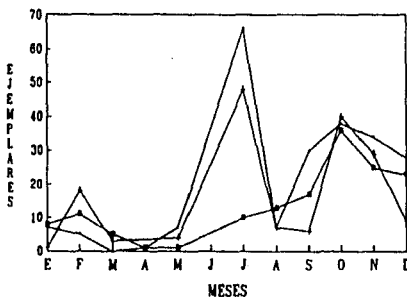


— M. lycimnia

FIGURA 38

LYCIMNIA- Abund= ME, Piso I, Gremio N+H

Fenología en el Piso Altitudinal I



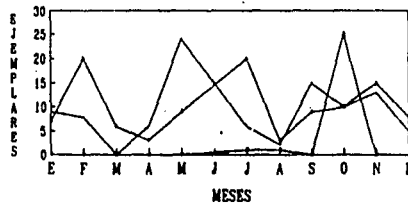
— E. albula — C. janais — D. iulia

FIGURA 39

ALBULA- Abund= C, Gremio N+H+A

JANAIIS + IULIA- Abund= F, Gremio N+H+A

Fenología en Melitaeinae del Piso Altitudinal I



— A. tulcis — T. guatemalena
— C. eumeda

FIGURA 40

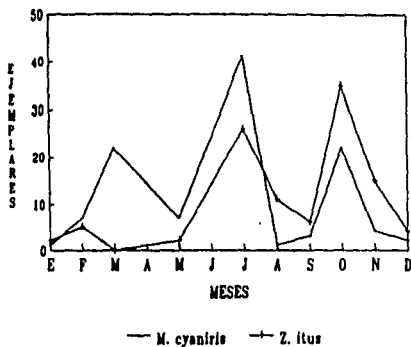
TULCIS- Abund= E, Gremio N

GUATEMALENA- Abund= E, Gremio A+N

EUMEDA- Abund= ME, Gremio A+N

Figs. 37-40. Fenología. 37) *Rhabdodryas trite*; 38) *Melete lycimnia isandra*; 39) *E. albula*, *C. janais*, *D. iulia*; 40) Fenología en Melitaeinae: *A. tulcis*, *T. guatemalena*, *C. eumeda*.

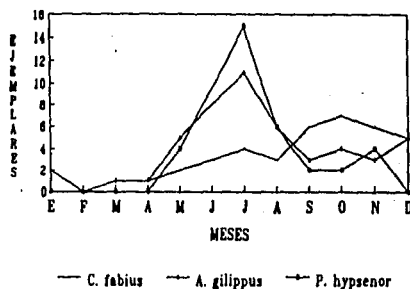
Fenología en el Piso Altitudinal I



CYANIRIS- Abund= E, Gremio A
ITYS- Abund= E, Gremio A+H

FIGURA 41

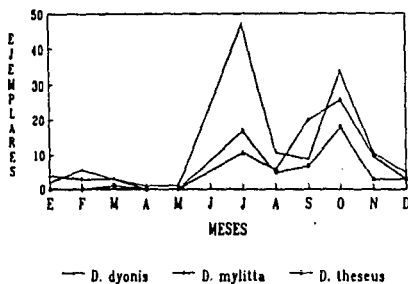
Fenología en Nymphalidae del Piso Altitudinal I



FABIUS - Abund = ME, Gremio A
GILIPPUS - Abund = ME, Gremio N
HYPSENOR - Abund = ME, Gremio H

FIGURA 42

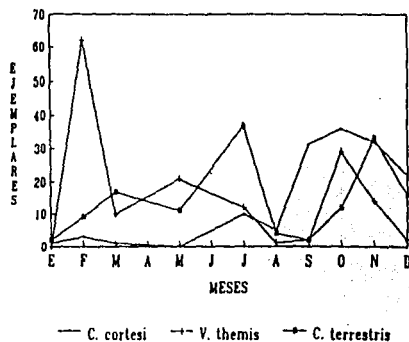
Fenología en *Dynamine* spp Piso Altitudinal I



DYONIS- Abund= F, Gremio H
MYLITTA- Abund= E, Gremio H
THESEUS- Abund= ME, Gremio H.

FIGURA 43

Fenología en el Piso Altitudinal I

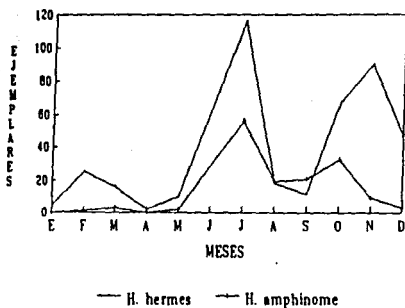


CATONEPHELE CORTESI, VAREUPTYCHIA THEMIS
Y CISSIA TERRESTRIS- Abund = F, Gremio A

FIGURA 44

Figs. 41-44. Fenología. 41) *M. cyaniris*, *Z. itys*; 42) *C. fabius*, *A. gilippus*, *P. hypsenor*; 43) Fenología en *Dynamine* spp: *D. dyonis*, *D. mylitta*, *D. theseus*; 44) *C. cortesi*, *V. themis*, *C. terrestris*.

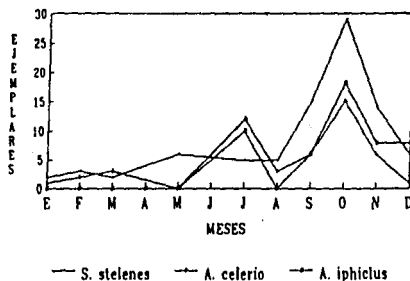
Fenología en Nymphalidae
del Piso Altitudinal I



HERMEPTYCHIA HERMES- Abund=MC, Gremio A
HAMADRYAS AMPHINOME- Abund=F, Gremio A+H

FIGURA 45

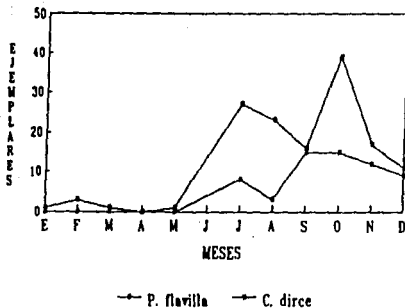
Fenología en Nymphalidae
del Piso Altitudinal I



STELENES- Abund= E, Gremio H+A+N
CELERIO- Abund= ME, Gremio H+A+N
IPHICLUS- Abund= ME, Gremio N+A

FIGURA 46

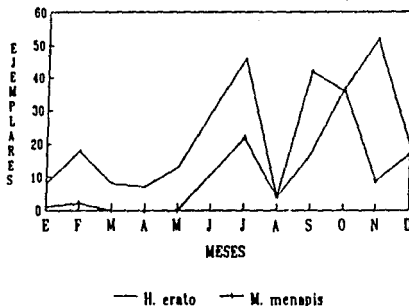
Fenología en Nymphalidae
del Piso Altitudinal I



DIRCE- Abund= F, Gremio A+H
FLAVILLA- Abund= E, Gremio A+H

FIGURA 47

Fenología en Nymphalidae
del Piso Altitudinal I

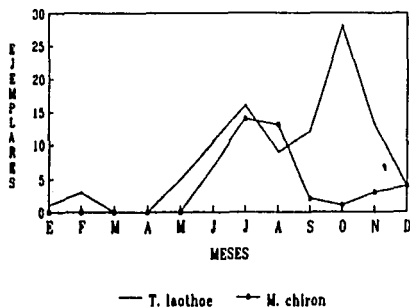


ERATO - Abund= C, Gremio N + A
MENAPIS - Abund= F, Gremio N

FIGURA 48

Figs. 45-48. Fenología en Nymphalidae: 45) *H. hermes*, *H. amphinome*; 46) *S. stelenes*, *A. celerio*, *A. iphicus*; 47) *C. dirce*, *P. flavilla*; 48) *H. erato*, *M. menapis*.

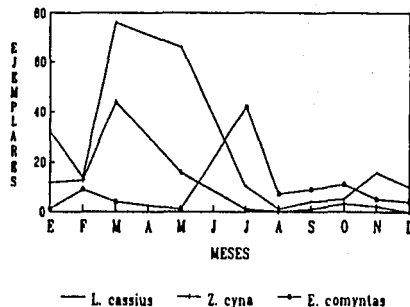
Fenología en Nymphalidae del Piso Altitudinal I



LAOTHOE - Abund = E, Gremio A + H
CHIRON - Abund = ME, Gremio N + H

FIGURA 49

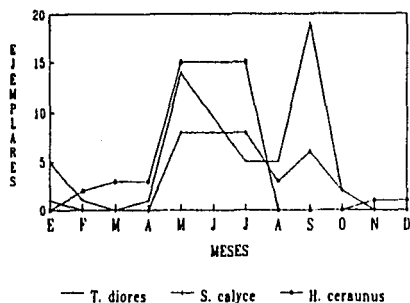
Fenología en los Plebejinae del Piso Altitudinal I



CASSIUS - Abund = C, Gremio H+N
CYNA + COMYNTAS - Abund = E, Gremio H+N

FIGURA 50

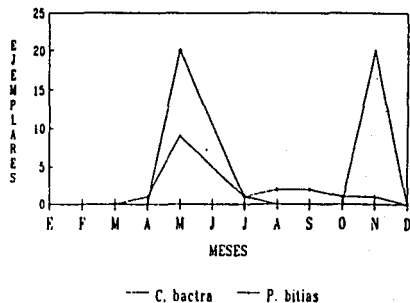
Fenología en Lycaenidae del Piso Altitudinal I



DIORES + CALYCE - Abund = ME, Gremio N
CERAUNUS - Abund = ME, Gremio N + H

FIGURA 51

Fenología en Strymoninae del Piso Altitudinal I

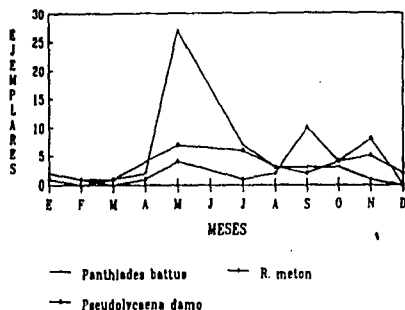


BACTRA + BITIAS - Abund = ME,
Gremio N

FIGURA 52

Figs. 49-52. Fenología. 49) En Nymphalidae: *T. laothoe*, *M. chiron*; 50) En Plebejinae: *L. cassius*, *Z. cyna*, *E. comyntas*; 51) En Lycaenidae: *T. diores*, *S. calyce*, *H. ceraunus*; 52) En Strymoninae: *C. bactra*, *P. bitias*.

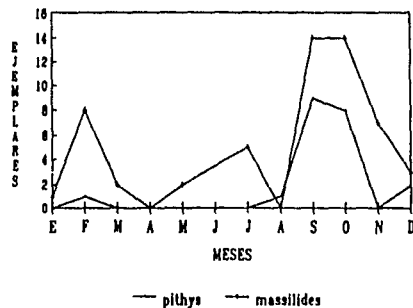
Fenología en Theclinae del Piso Altitudinal I



BATTUS + METON + DAMO - Abund=ME,
Piso I, Gremio N.

FIGURA 53

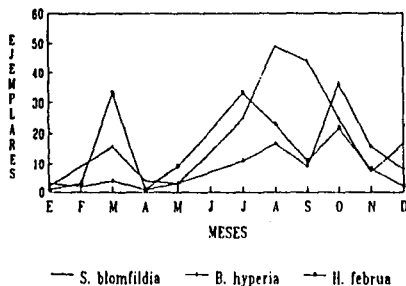
Fenología en Adelpha de los Pisos Altitudinales I y II



PITHYS + MASSILIIDES - Abund = ME,
Gremio N + H + A

FIGURA 54

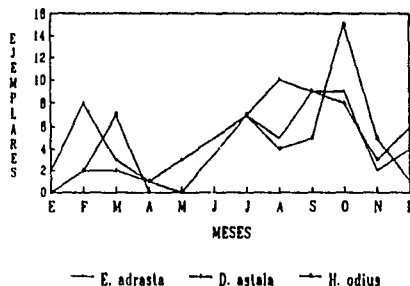
Fenología en Nymphalidae de los Pisos Altitudinales I y II



BLONFIELDIA - Abund = C, Gremio A
HYPERIA - Abund = E, Gremio A
FEBRUA - Abund = F, Gremio A+H

FIGURA 55

Fenología en Nymphalinae de los Pisos Altitudinales I y II

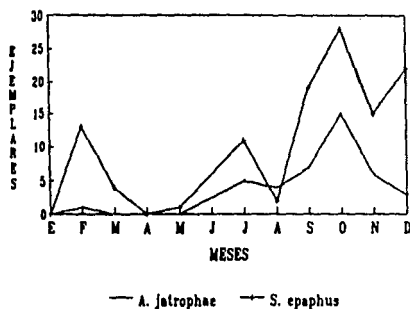


ADRASTA - Abund = ME, Gremio A+H
ASTALA - Abund = ME, Gremio H
ODIUS - Abund = ME, Gremio A

FIGURA 56

Figs. 53-56. Fenología. 53) En Theclinae: *P. battus*, *R. meton*, *P. damo*; 54) En Adelpha: *A. pithys*, *A. massiliides*; 55) En Nymphalidae: *S. blomfieldia*, *B. hyperia*, *H. februa*; 56) En Nymphalinae: *E. adrasta*, *D. astala*, *H. odius*.

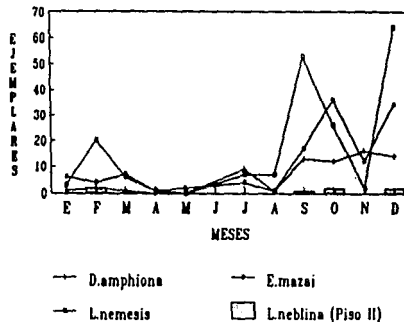
Fenología en Hypolimnini de los Pisos Altitudinales I y II



JATROPHAE - Abund = ME, Gremio N + H
EPAPHUS - Abund = E, Gremio N + H + A

FIGURA 57

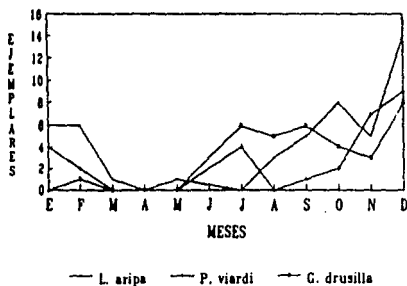
Fenología en Dismorphiini



AMPHIONA - Abund = E, Pisos I, II, Gremio N
MAZAI - Abund = F, Pisos I, II, Gremio N
NEMESIS - Abund = F, Piso II, Gremio H+A

FIGURA 58

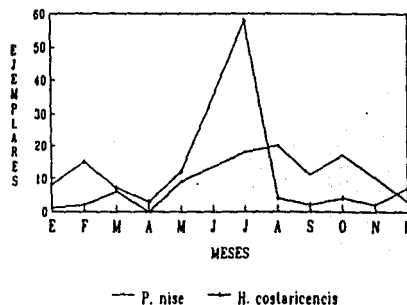
Fenología en Pierini de los Pisos Altitudinales I y II



ARIPA - Abund = ME, Gremio H+N
VIARDI - Abund = ME, Gremio N
DRUSILLA - Abund = ME, Gremio H

FIGURA 59

Fenología en Pieridae de los Pisos Altitudinales I y II

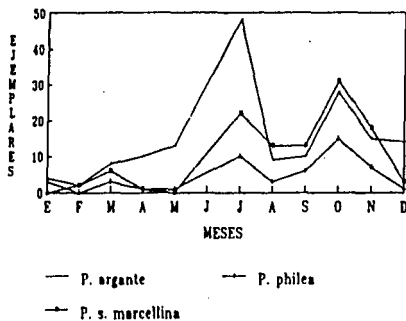


NISE - Abund = E, Gremio N
COSTARICENSIS - Abund = F, Gremio N+H

FIGURA 60

Figs. 57-60. Fenología. 57) En Hypolimnini: A. jatrophae, S. epaphus; 58) En Dismorphiini: D. amphiona, E. mazai, L. nemesis, L. neblina; 59) En Pierini: L. aripa, P. viardi, G. drusilla; 60) En Pieridae: P. nise, H. costaricensis.

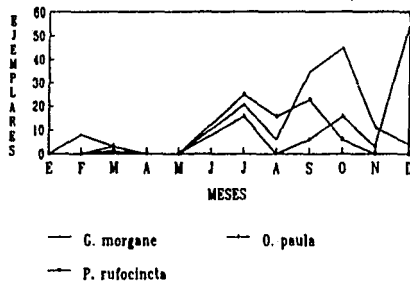
Fenología en *Phoebis*



ARGANTE- Abund=F, Piso I,II Gremio N+H+A
PHLEA- Abund=ME, Piso I, Gremio N+H+A
MARCELLINA- Abund=E, Piso I, Gremio N+A

FIGURA 61

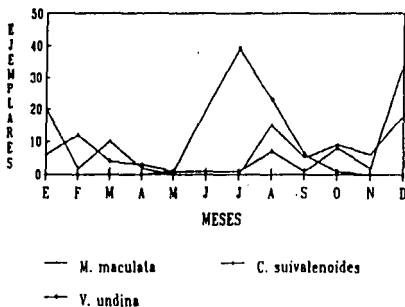
Fenología en Ithomiinae de los Pisos Altitudinales I y II



MORGANE- Abund=F, Gremio N+A
PAULA- Abund=E, Gremio N+A
RUFOCINCTA- Abund=E, Gremio N+A

FIGURA 62

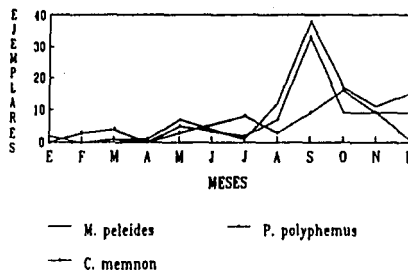
Fenología en Satyrinae de los Pisos Altitudinales I y II



MACULATA + SUIVALENOIDES + UNDINA -
Abund = E, Gremio A

FIGURA 63

Fenología en Morphini y *Caligo memnon* Pisos Altitudinales I y II

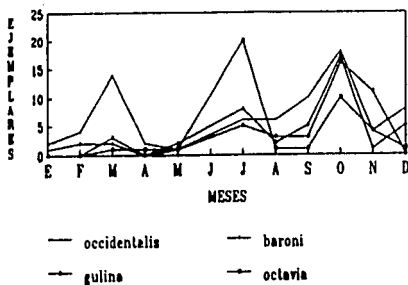


PELEIDES + POLYPHEMUS + MEMNON-
Abund= E, Gremio A.

FIGURA 64

Figs. 61-64. Fenología. 61) En *Phoebis*: *P. argente*, *P. philea*, *P. s. marcellina*; 62) En Ithomiinae: *G. morgane*, *O. paula*, *P. rufocincta*; 63) En Satyrinae: *M. maculata*, *C. suivalenoides*, *V. undina*; 64) En Morphini y *Caligo* sp.: *M. peleides*, *P. polyphemus*, *C. memnon*.

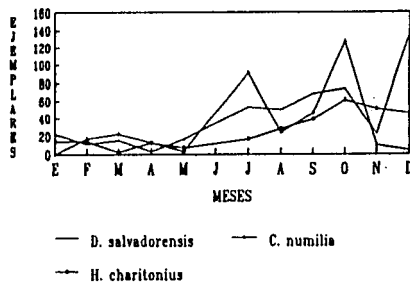
Fenología en *Archaeoprepona* spp y *Prepona laertes*



OCCIDENTALIS= E, Piso I,II, Gremio A
BARONI= ME, Piso I,II, Gremio A
GULINA+OCTAVIA= ME, Piso I, Gremio A

FIGURA 65

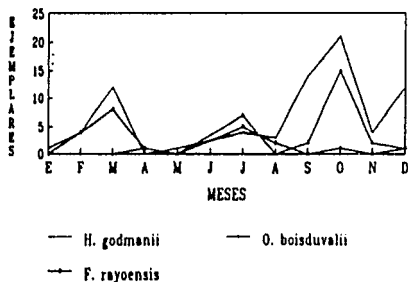
Fenología en Nymphalidae de los Pisos Altitudinales I y II



SALVADORENSIS- Abund= MC, Gremio N+H+A
NUMILIA- Abund= MC, Gremio A+H
CHARITONIUS- Abund= C, Gremio N.

FIGURA 66

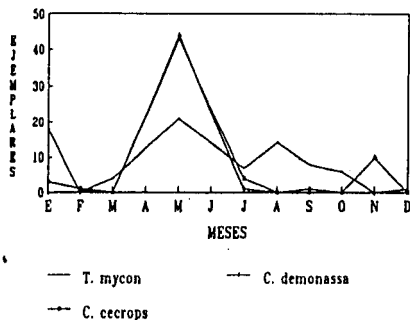
Fenología en Nymphalidae de los Pisos Altitudinales I y II



GODMANII - Abund = E, Gremio N + H
BOISDUVALII - Abund = ME, Gremio A
RAYOENSIS - Abund = ME, Gremio H + A

FIGURA 67

Fenología en Theclinae

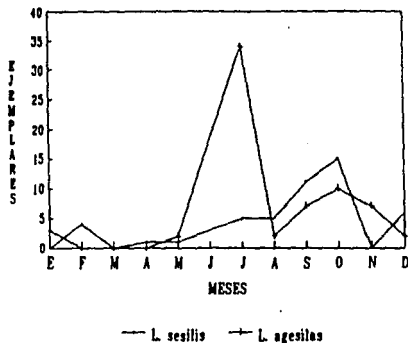


MYCON- Abund= E, Piso I, II, Gremio N+A
DEMONASSA- Abund= ME, Gremio N
CECROPS- Abund= E, Piso I, Gremio N.

FIGURA 68

Figs. 65-68. Fenología. 65) En *Archaeoprepona* sp. y *Prepona laertes*: A. d. *occidentalis*, A. a. *baroni*, A. *demophoon* sp. nov., P. l. *octavia*; 66) En Nymphalidae: D. *salvadorensis*, C. *numilia*, H. *charitonius*; 67) En Nymphalidae: H. *godmanii*, O. *boisduvalii*, F. *rayoensis*; 68) En Theclinae: T. *mycon*, C. *demonassa*, C. *cecrops*.

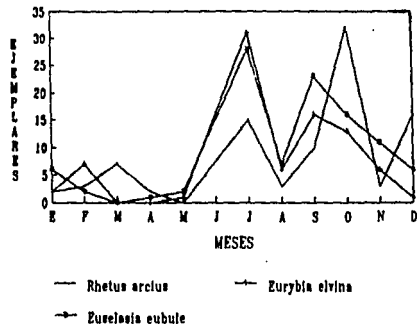
Fenología en *Lasaja*



SESSILIS- Abund= ME, Piso I,II, Gremio H
 AGESTILAS- Abund= E, Piso I, Gremio H.

FIGURA 69

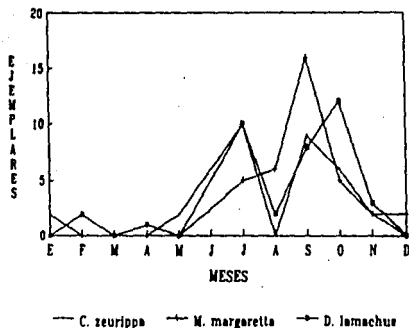
Fenología en *Riodininae*



ARCUS- Abund=E, Piso I,II, Gremio H+A
 ELVINA- Abund=E, Piso I, Gremio N
 EUBULE- Abund=E, Piso I, Gremio N+A

FIGURA 70

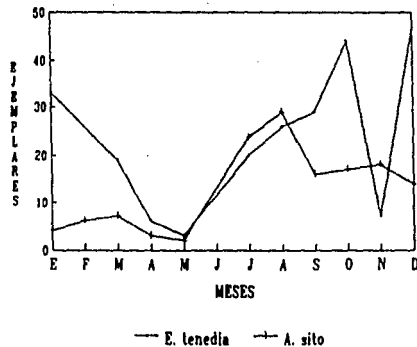
Fenología en *Riodininae*



ZEURIPPA- Abund=ME, Piso I, Gremio N
 MARGARETTA- Abund=ME, Piso I, Gremio N+A
 LAMACHUS- Abund=ME, Piso I,II Gremio N+A

FIGURA 71

Fenología en *Lycaenidae*

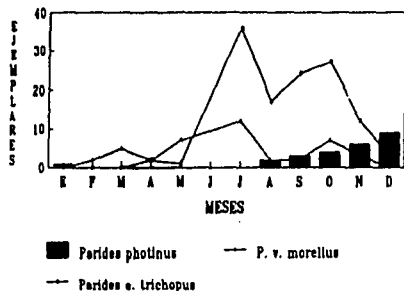


TENEDIA- Abund= C, Piso II, Gremio N+H
 SITO- Abund= F, Piso I,II, Gremio N

FIGURA 72

Figs. 69-72. Fenología. 69) En *Lasaja* spp.: *L. sessilis*, *L. agestilas*; 70) En *Riodininae*: *R. arcus*, *E. elvina*, *E. eubule*; 71) En *Riodininae*: *C. zeurippa*, *M. margareta*, *D. lamachus*; 72) En *Lycaenidae*: *E. tenedia*, *A. sito*.

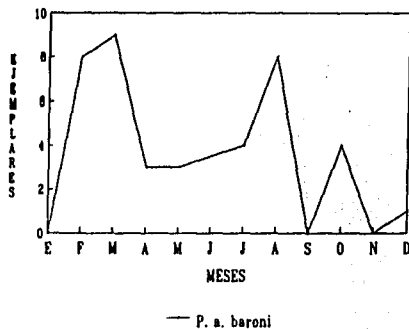
Fenología en *Pyrrhosticta* y *Parides* spp



PHOTINUS- Abund=ME, Piso I,II, Gremio N
 MORELIUS- Abund=ME, Piso I, Gremio N+H
 TRICHOPUS- Abund=F, Piso I, Gremio N+A

FIGURA 73

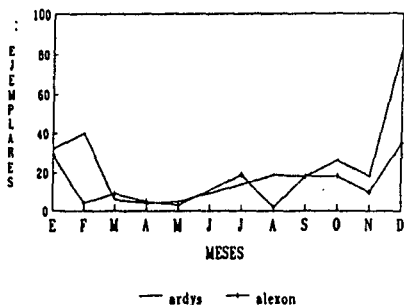
Fenología en *Pyrrhosticta* *abderus baroni*



Abund = ME, Piso II, III, Gremio N

FIGURA 74

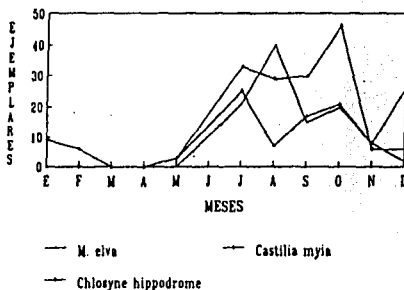
Fenología en *Anthanassa* de los Pisos Altitudinales I y II



ARDYS- Abund = C, Gremio N+H+A
 ALEXON- Abund = F, Gremio N+H

FIGURA 75

Fenología en Melitaeinae de los Pisos Altitudinales I y II

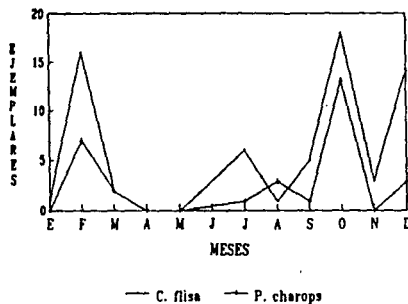


ELVA- Abund = E, Gremio H + N
 MYIA- Abund = F, Gremio H + N
 HIPPODROME- Abund = F, Gremio H

FIGURA 76

Figs. 73-76. Fenología. 73) En *Pyrrhosticta* y *Parides* spp.: *P. photinus*, *P. v. morelius*, *P. e. trichopus*; 74) En *Pyrrhosticta abderus baroni*; 75) En *Anthanassa*: *A. ardys*, *A. alexon*; 76) En Melitaeinas: *M. elva*, *C. myia*, *C. hippodrome*.

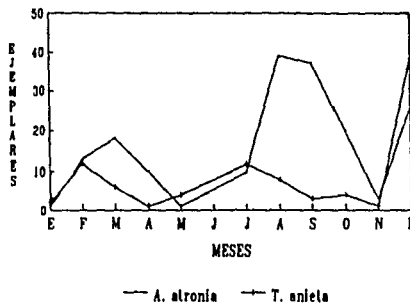
Fenología en Pierinae del Piso Altitudinal II



FLISA - Abund = E, Gremio N + H
CHAROPS - Abund = ME, Gremio N

FIGURA 77

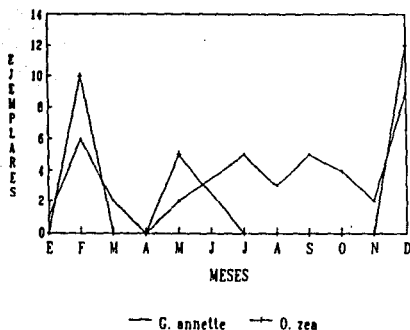
Fenología en Melitaeinae del Piso Altitudinal II



ATRONIA - Abund = F, Gremio N+H+A
ANIETA - Abund = E, Gremio N+H

FIGURA 78

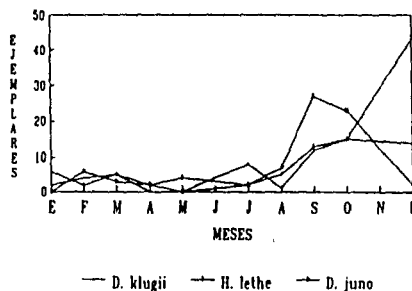
Fenología en Ithomiinae del Piso Altitudinal II



ANNETTE + ZEA - Abund = ME, Gremio N

FIGURA 79

Fenología en Nymphalidae del Piso Altitudinal II

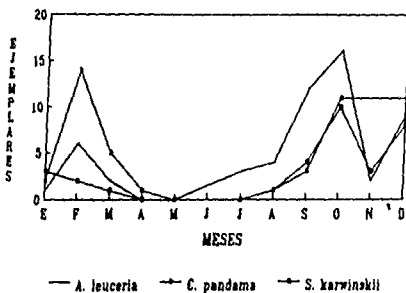


KLUGII - Abund = E, Gremio N
LETHE - Abund = E, Gremio H + A
JUNO - Abund = E, Gremio H + N.

FIGURA 80

Fig.s 77-80. Fenología. 77) En Pierinae: *C. flisa*, *P. charops*; 78) En Melitaeinae: *A. atronia*, *T. anleta*; 79) En Ithomiinae: *G. annette*, *O. zea*; 80) En Nymphalidae: *D. klugii*, *H. lethe*, *D. juno*.

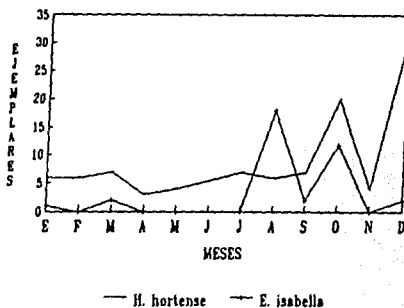
Fenología en Nymphalidae
del Piso Altitudinal II



LEUCERIA - Abund= ME, Gremio N
KARWINSKII - Abund= ME, Gremio A
PANDAMA - Abund= ME, Gremio H+N+

FIGURA 81

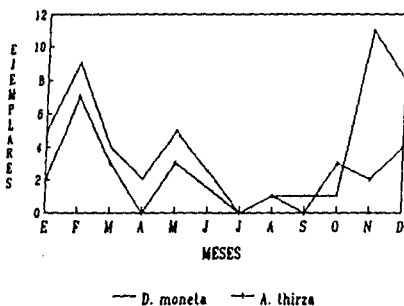
Fenología en Heliconiini
del Piso Altitudinal II



HORTENSE - Abund = E, Gremio N + H
ISABELLA - Abund = ME, Gremio N + H

FIGURA 82

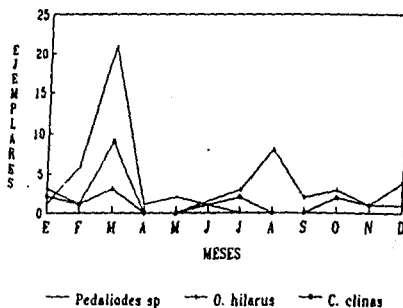
Fenología en Nymphalidae
de los Pisos Altitudinales II y III



MONETA - Abund= ME, Gremio N+H
THIRZA - Abund= ME, Gremio N

FIGURA 83

Fenología en Satyrinae
de los Pisos Altitudinales II y III



PEDALIODES SP + HILARUS - Abund= ME,
Gremio A; CLINAS - Abund= ME, Gremio A+H

FIGURA 84

Figs. 81-84. Fenología. 81) En Nymphalidae: *A. leuceria*, *S. karwinski*, *C. pandama*; 82) En Heliconiini: *H. hortense*, *E. isabella*; 83) En Nymphalidae: *D. moneta*, *A. thirza*; 84) En Satyrinae: *Pedaliodes* sp., *O. hilaris*, *C. clinas*.

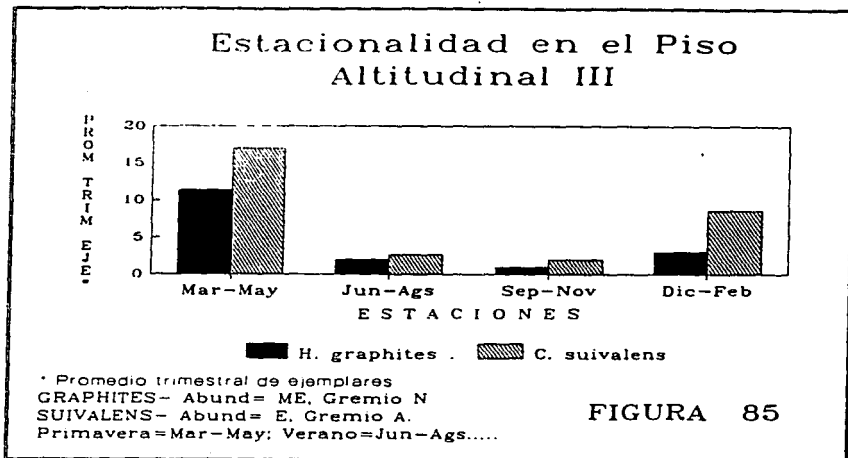


Fig. 85. Estacionalidad en el piso altitudinal III. *H. graphites*, *C. suivalens*.

Fenología vs. altitud. El cuadro 13 es un resumen de la fenología en cada piso altitudinal. En él se advierte el desplazamiento de la fenología hacia la época seca del año al ascender en cada piso altitudinal. Las especies exclusivas son indicadoras de este fenómeno en general. Obsérvese que para el piso altitudinal I, los máximos poblacionales son en julio principalmente, para el piso altitudinal I-II lo es en octubre, para el piso II es en octubre y diciembre, en el piso II-III los máximos se presentan en febrero-marzo y agosto y, por último, en el piso III se presentan de marzo a mayo. Hay un cambio direccional y gradual en el comportamiento fenológico de acuerdo con el parámetro altitud.

Especies estenotópicas. Las especies que a continuación se enlistan fueron encontradas en una sola localidad (Cuadro 14), por lo que se cree que están restringidas a ciertas condiciones imperantes en la vegetación u otros factores de la localidad. Para enlistarlas, se corroboró su presencia en cada estación de recolecta por medio del cuadro 9, donde se contaron las especies exclusivas a ciertos intervalos altitudinales. Tales especies se encuentran en la diagonal de ese cuadro. Obsérvese que para la localidad de los 2000 msnm (ED) no se tienen especies exclusivas.

A los 3100 msnm, en el Cerro Teotepac se encontró la especie endémica de México de mayor altitud: *Paramacera* sp nov, lo cual es de gran significación biogeográfica, pues se trata de un género casi exclusivamente mexicano.

Cuadro 13
Fenología por pisos altitudinales de las especies características de cada piso.

I 300 - 900	I-II 900 - 1800	II 1250 - 1800	II-III 1250 - 2450	III 2000 - 2450
pocas especies con un solo máximo poblacional tanto en la estación seca como en la de lluvias	pocas especies con un solo máximo poblacional durante la estación de lluvias y a principio de la estación seca	no hay especies con un solo máximo poblacional	pocas especies con máximos poblacionales durante marzo o agosto	
la mayor parte de los máximos poblacionales de las especies exclusivas en julio principalmente y otras durante octubre	la mayor parte de los máximos poblacionales de las especies exclusivas es en octubre principalmente y otras durante julio	La mayor parte de los máximos poblacionales de las especies exclusivas es durante octubre y diciembre solo pocas especies presentan máximos poblacionales en julio, agosto o sept.	la mayor parte de los máximos poblacionales ocurre durante la época seca cálida (febrero-marzo) pero algunos se presentan al final de la época húmeda (noviembre)	las especies exclusivas presentan sus máximos poblacionales durante marzo a mayo y los mínimos durante la estación de lluvias.
pocas especies presentan su máximo poblacional a principios o durante la estación seca especies con máximos poblacionales en julio, a menudo presentan picos secundarios de septiembre a noviembre	las especies con máximos poblacionales en la estación lluvias a menudo presentan picos secundarios tanto a principios de la estación seca como durante el transcurso de ésta	los picos secundarios aparecen frecuentemente en febrero, julio o diciembre	los picos secundarios se presentan de agosto a diciembre principalmente	

Cuadro 14

Especies exclusivas con base en el 80 % de su distribución.

PISO I

LAS PAROTAS (29 especies)

2. *Protesilaus epidaurus fenochionis*
5. *Protesilaus agestilus fortis*
8. *Battus polydamas polydamas*
9. *Battus laodamas procas*
10. *Battus eracon*
18. *Heracles cresphontes*
19. *Heracles ornithion*
33. *Isabellia demophile centralis*
201. *Pyrrhogyra hypsenor*
223. *Caris ino*
224. *Caris stillitica*
227. *Lasaia sula sula*
231. *Anteros carausius carausius*
235. *Emesia aff. tegula*
236. *Emesia sp1*
243. *Theope diorea*
244. *Theope publius*
246. *Synargis calyce mycone*
247. *Lamphoteles velazquezii*
252. *Cyanophrys herodotus*
261. *Ministrymon sp1*
262. *Ministrymon sp2*
281. *Ministrymon aff. hecate*
285. *Tmolus celmus*
288. *Tmolus una scopas*
290. *Oenomaus ortygnus*
318. *"Thecla" santans*
327. *"Thecla" sp2*
328. *"Thecla" sp3*

RIO SANTIAGO (36 especies)

6. *Protesilaus penthesilus*
36. *Ganyra josephina josephina*
37. *Melete lycimnia isandra*
43. *Phoebia agarithe agarithe*
60. *Aousia gilippus therapius*
83. *Taygetis kereia*
100. *Megisto rubricata pseudoclophes*

119. *Memphis forreeri*
146. *Adelpha ixia leucas*
151. *Adelpha naxia epiphicia*
153. *Adelpha phylaca phylaca*
190. *Eunica motima*
191. *Eunica malvina ssp nov*
212. *Euselasia eubule eubule*
214. *Eurybia elvina elvina*
228. *Lasaia agelais callina*
229. *Menene margareta ssp nov*
230. *Serota aff. pauros*
237. *Emesia sp2*
239. *Apodesmia hypoglaucia*
255. *Chlorostrymon telca*
256. *Ministrymon aff. megacles*
259. *Ministrymon paeus*
260. *Ministrymon rufosusca*
266. *Strymon thius*
283. *Tmolus aff. celmus*
284. *Tmolus carnicus*
293. *Alides neora*
297. *Eumacrus ninjas*
304. *"Thecla" cyphara*
313. *"Thecla" norax*
315. *"Thecla" pardenia*
316. *"Thecla" phobe*
317. *"Thecla" pollius*
324. *"Thecla" aff. latagus*
330. *"Thecla" sp5*

PUENTE DE LOS LUGARDO (13 especies)

4. *Protesilaus thymbraeus aconophos*
7. *Euryides marchandi occidentalis*
113. *Zaretia callidryas*
130. *Chloayne eumedea eumedea*
183. *Coccyzocha acheronta*
242. *Theope virgilius eupolis*
248. *Calocaisma lilina*
263. *Strymon albata nedecia*
264. *Strymon bazochii*
269. *Calycopis calus*

274. *Calycopis sp*
311. *"Thecla" minube*
329. *"Thecla" sp4*

PISO II

EL FAISANAL (4 especies)

120. *Memphis pithyusa*
140. *Tegosa anieta luka*
154. *Euptoieta claudia daunius*
207. *Cyclogramma bacchis*

NUEVA DELHI (3 especies)

28. *Catasticta nimbica nimbica*
96. *Cyllopius pyracmon pyracmon*
117. *Fountainia glycerium glycerium*

LOS RETROCESOS (2 especies)

124. *Archaeoprepona phaedra ssp nov*
232. *Calydna hegias ssp nov*

LA GOLONDRINA (3 especies)

104. *Drucina championi ssp nov*
238. *Emesia sp4*
276. *Pantheides ochus*

PISO III

EL IRIS (1 especie)

95. *Cyllopius suivalens ssp nov*

PUERTO DEL GALLO (6 especies)

14. *Pterourus pilumnus*
25. *Heperocharis graphites avivolans*
165. *Cyathia carolus*
291. *Mitacra cyda*
308. *"Thecla" hyas*
314. *"Thecla" ornans*

DISCUSION

Lista de especies y Abundancia. Con base en los resultados de este trabajo y con el análisis de trabajos anteriores en el área de estudio, se han registrado 356 especies de papilionoideos de la Sierra de Atoyac. De esta cantidad sólo se recolectaron 339 especies; sin embargo, al sumarse 12 especies citadas por De la Maza (1987), y una por Brown (1979), una por Miller y De la Maza (1984), otras dos a partir de las colecciones del Museo Americano de Nueva York, una más del Museo Allyn de Entomología, resulta la cantidad de 356 referida.

De las 339 especies recolectadas, sólo 106 habfan sido registradas anteriormente, lo cual arroja un total de 233 nuevos registros de especies de Papilionoidea para el área estudiada. Por otra parte, debe sumarse el hecho de que en las recolectas finales aún se continuaban localizando especies no registradas previamente en algunos de los sitios mejor explorados, y al tomarse en cuenta que otros sitios fueron muestreados de modo insuficiente, puede esperarse una cantidad potencial aproximada que alcance las 390 especies.

Al hacer un análisis del número de especies y ejemplares, la familia Nymphalidae presenta la mayor riqueza y abundancia relativa, abarcando cada uno de estos parámetros casi el 50% del total de la fauna regional. Le siguen en cantidad los licénidos; pero en este caso el porcentaje del número de ejemplares es sólo el doble del número de especies (Fig. 10), ésto se explica porque algunas especies como *Baeotis zonata* (225), *Emesis tenedia* (234), *Arawacus sito* (291) y *Leptotes cassius* (333), tienen una abundancia relativa de Muy comunes (MC), Comunes (C) y Frecuentes (F) (de más de 120 ejemplares), las cuales abarcan la cuarta parte de los ejemplares de esa familia. En este grupo, además, se advierte claramente lo descrito por Lamas (1981), quien explica que algunas especies tropicales presentan densidades de población bajas, y se encuentran en este caso muchos de los licénidos incluidos dentro de las categorías de abundancia Muy Escasos (ME) y Raros (R) del BTS.

Las familias Papilionidae y Pieridae presentan las cantidades menores de especies y ejemplares, ésto sólo en relación a las otras familias. Si se compara con otros estudios como el de Llorente y Luis (en prensa), la Sierra de Atoyac ocupa el sexto lugar en especies de Papilionidae en México. De acuerdo con Liljehult (en prep.), en la Sierra de Atoyac se presenta casi el 50% de las especies de Pieridae conocidas para México.

La Sierra de Atoyac es la zona más rica en papilionoideos del estado de Guerrero (Apéndice 1, Cuadro 4), pues están presentes en ella las tres cuartas partes de la fauna del estado. Este hecho puede deberse en gran parte a la amplitud altitudinal que abarca el estudio (desde los 300 a los 2450 msnm) a través de la cual se

presenta un mosaico climático-vegetacional que hace posible una alta diversidad de éste y otros grupos biológicos en la sierra (v.gr. Navarro, 1986; Ponce, 1988); lo cual está de acuerdo con la Teoría de la Heterogeneidad Espacial que señala Pianka (1966).

En el Cuadro 3 se sintetizó el análisis de la riqueza de la Sierra de Atoyac comparada con otras áreas equivalentes; se observa que Atoyac es el área más rica de todo el Pacífico para cada una de las familias y en general de los Papilionoidea.

Al analizar las áreas de mayor riqueza señaladas en el Cuadro 4, se observa que ninguna de ellas alcanza más del 45 % de las especies del estado, lo cual le da un mayor significado a la riqueza de la Sierra de Atoyac. Asimismo, se debe tomar en cuenta que ninguna de estas áreas representa un gran intervalo altitudinal o una gran diversidad climático-vegetacional, exceptuando, tal vez, a Acahuzotla y Omiltemi, hecho que se refleja también en el número de especies que presenta cada una de ellas.

Aunque se considera que la Sierra de Atoyac es la localidad que presenta mayor riqueza de papilionoideos del Pacífico mexicano, se debe de tomar en cuenta que en la mayoría de los trabajos descritos para esta amplia zona, se carece de una metodología de recolectas equivalentes, lo que hace suponer que para cada sitio se pueden encontrar de un 20 a un 30 % más de especies todavía no registradas. Por estas razones el método usado en este trabajo muestra su gran eficiencia y debe de tomarse en cuenta para otros estudios lepidopterofaunísticos.

Gremios alimentarios. El Cuadro 5 muestra la cantidad de especies por gremio que se obtuvo de cada una de las familias. Según ésto, la fuente de alimento más ampliamente utilizada por ellas son las flores, ya que aquí se han tomado en cuenta a las especies exclusivamente nectarívoras (46.3 %) adicionadas a las que además se alimentan de otros sustratos aparte de néctar (25.7 %), lo que hace un total de 72 %. Esto está en función de la disponibilidad del recurso, que depende de la época del año; en especies solamente nectarívoras, su emergencia puede estar correlacionada a la época de floración, en cambio si tienen otras preferencias, pueden aprovechar los frutos en descomposición o las sustancias disueltas en el agua de la arena húmeda, según sea el caso. En particular, se observó que en la Sierra de Atoyac predominan casi siempre las inflorescencias, aunque la cantidad disminuye en determinada época. La fenología de la floración y la fenología de los imágos, al igual que en el estudio de Luis y Llorente (1990), deben de estar estrechamente correlacionadas, es un tema importante a investigar con más detalle.

No sólo la presencia de alimento suficiente para los adultos es decisiva en la época de emergencia, el alimento de las larvas juega un papel importante, junto con otros factores de la historia de vida de dichos organismos. La mayoría de las especies que se alimentan de pastos, por ejemplo, son univoltinas y emergen en la época del año

en que el contenido de fibra de tales plantas es bajo y tienen mucha humedad, entonces las propiedades nutricionales son altas y adecuadas para la alimentación (Slansky, 1974). Por tales hechos es indispensable hacer estudios de la fenología de las plantas huéspedes, la fenología de la floración-fructificación (ver adelante) y la fenología de la comunidad de mariposas.

Trampa Van Someren-Rydon. Al analizar la eficiencia en el gradiente altitudinal, se encontró que fue mayor en las localidades de altitud menor y disminuye al aumentar ésta (Figs. 17a,b). La mayor eficiencia en las localidades de los 300- 900 msnm fue más de la mitad de especies en cada una, y a mayores altitudes, menor al 40% en cada estación de muestreo. El tipo de vegetación que predomina entre los 300 y 900 m es el bosque tropical subcaducifolio-cafetales y aquí se presenta el clima más cálido del transecto, el 89% de las especies y 79% de los ejemplares recolectados por este método fueron obtenidos aquí, por lo cual debe hacerse imprescindible en los estudios de comunidades de mariposas tropicales.

En las localidades de altitud mayor, el uso de la trampa puede ser de valor limitado, debido a que en regiones templadas la fauna no es tan variada como en los trópicos, como señalan Mac Donald y Mac Donald (1988). También Luis y Llorente (1990) llegaron a esta conclusión en un transecto comprendido entre los 2500 y 3100 m de altitud en los Dínamos, D.F., siendo una ayuda opcional para obtener más ejemplares, aunque no mayor número de especies residentes, debido a la baja eficiencia que encontraron.

Owen (1971) acepta la posibilidad de que la efectividad del cebo utilizado en una trampa puede variar en diferentes estaciones del año. En el caso particular de los frutos en descomposición, puede competir con los recursos naturales de la zona, y ser menor la efectividad cuando los frutos son localmente abundantes. Sin embargo, aun cuando se observó esta competencia, las trampas Van Someren-Rydon fueron efectivas y eficientes en la temporada de mayor fructificación en el área de estudio.

Dos factores importantes que podrían analizarse para observar cómo cambia la eficiencia dentro de una misma altitud, es el cebo que se puede utilizar y el diseño de las trampas. Mac Donald y Mac Donald (*op. cit.*) han obtenido buenos resultados con plátano fermentado y mezcla de cerveza. Koehn (1988) ha utilizado manzanas ó plátanos con cerveza y ha obtenido diferentes resultados con cada uno de ellos, lo cual dependió también de la zona geográfica donde colocó sus trampas; además usó excretas de animales tales como ciervo, oso, caballo y mapache, incluso orina humana, pero ha obtenido resultados limitados para la atracción de los lepidópteros. En el presente trabajo el cebo fue adecuado debido a la rápida fermentación y dispersión de la piña y el plátano, su uso ha sido efectivo en algunos estudios de igual índole.

Las especies que más comúnmente son acimófgas pertenecen a la familia

Nymphalidae; de hecho, como se observa en la Fig. 15, el 61% de las especies obtenidas de esta familia son potencialmente acimófagas. Es importante mencionar que el 37% del total de especies pertenecen exclusivamente a este gremio. Aproximadamente la cuarta parte de especies recolectadas en el gradiente, se obtuvieron al menos una vez en trampa. Sin embargo, no todas las especies que cayeron en la trampa pertenecen a tal gremio, los píeridos, licénidos y el papiliónido, tal vez fue por obtener agua, o por accidente, actuando de modo similar a una trampa de Malaise.

Distribución altitudinal. Los papilionoideos dentro del gradiente altitudinal estudiado, presentan un decremento en cuanto a los parámetros de riqueza y abundancia relativa de las poblaciones en general (Fig. 19); tal decremento puede estar en función de las características ambientales que varían con la altitud, éstas pueden ser de tipo físico como la temperatura media, la humedad relativa y la precipitación, o bien de tipo biótico, tales como la productividad de plantas neta anual, que al igual que la densidad de insectos, disminuye al aumentar de altitud en el gradiente (Terborgh, 1971). Estos factores, aunados a la topografía y exposición de la zona, son determinantes de las formaciones vegetales que se encuentran en la Sierra de Atoyac. La presencia de los animales se debe en gran parte a tales formaciones y su ausencia a las discontinuidades dentro de éstas (Navarro, 1986).

La estación de muestreo que tuvo la mayor riqueza y abundancia relativa por especie fue Río Santiago. La mayor riqueza se podría explicar por más de una razón en tales altitudes. Una de ellas es que los lepidópteros como grupo están relativamente especializados sobre un taxón de planta utilizada como alimentación larval, por ello algunos autores como Slansky (1973) y Gilbert y Smiley (1978) (*apud* Gilbert, 1984) sugieren que el incremento de la diversidad local está correlacionada a la riqueza de especies huéspedes en un área determinada, pero que no es el único factor que puede explicar los patrones de diversidad de tal área. Otra explicación es que en áreas tropicales se encuentran mayor cantidad de hábitats que en zonas templadas, de acuerdo con Owen (1971). Esto aunado a la heterogeneidad espacial (Pianka, 1966) ya mencionada anteriormente, da un panorama general que podría explicar la mayor diversidad en el área citada.

Un factor que causa patrones de distribución extralimitales es el viento, ya que por dispersión pasiva los organismos son desplazados hacia áreas de mayor o menor altitud, como en este estudio son los casos de *Hesperocharis costaricensis* (26), *Marpesia zerynthia* (180), *Phoebis philea* (44) y *Calycopis cecrops* (270). Este fenómeno estudiado por Robbins y Small (1981), ocurre muy comúnmente y fue detectado por ellos en Panamá, encontraron que el desplazamiento podía ser de hasta de varios kilómetros y en casi el 50% de las especies de Lycaenidae puede ocurrir, habiéndoseles observado volando en lugares que normalmente no frecuentan. Este

es el principal hecho que apoya el criterio para definir el factor de corrección empleado en el análisis con base en el 80% más agrupado de la población, otra explicación es que la escasez de alimento en algunas áreas, obligan a unos individuos a buscarlo en otras, lejos de sus sitios comunes de forrajeo.

Los pisos altitudinales obtenidos en este estudio, coinciden con los que obtuvo Navarro (1986) estudiando a las aves de la misma área. Ponce (1988) utilizó el mismo método que Navarro y el de Barrera (1968) en el análisis de la distribución de los sifonápteros y sus huéspedes mamíferos. La división por pisos en pulgas, revela un estudio más detallado de la distribución, ya que en Ponce (1988) uno solo de los pisos, coincide con tres de los de mamíferos. Los resultados generales de todos los grupos coinciden en que los pisos están en relación con la presencia de los tipos de vegetación de la zona.

El 80% de las especies recolectadas fueron encontradas en el piso I (de los 300 a los 900 m de altitud), el 45% en el segundo (de los 900 a los 1800), y en el tercero (de los 1800 a 2450) el 10%. Las especies exclusivas del piso I alcanzan el 63%; en el caso del segundo la exclusividad fue de 27.4% y en el tercero sólo de un 22% respecto al total de la lepidopterofauna de cada piso altitudinal. Se observa que la diversidad disminuye hacia los pisos de mayor altitud, al igual que el porcentaje de exclusividad, esta disminución representa el mismo comportamiento encontrado en las Figs. 19 y 22, donde se comparan el número de especies total por altitudes y, en ésta última, por familias.

La tendencia general de la riqueza es a disminuir en un gradiente altitudinal conforme éste aumenta. Aunque cada familia muestra una pendiente de decaimiento diferente (Fig. 24), Nymphalidae y Lycaenidae decrecen más rápido, pero quizá esto se deba a que son las más ricas y ese efecto hace que la pendiente sea mayor, esto es la tasa de decaimiento de la riqueza. Otra explicación podría ser que estas familias son principalmente tropicales y su descenso es notable a partir del ecotono bosque tropical subcaducifolio- bosque mesófilo, donde las condiciones físicas y bióticas cambian abruptamente. La familia Pieridae, en cambio, presenta muchas especies euricas, encontrándose desde zonas muy perturbadas hasta algunas más o menos conservadas y el cambio en la riqueza es casi imperceptible conforme aumenta la altitud.

Distribución vegetacional. La mayor riqueza encontrada fue en el bosque tropical subcaducifolio, piso I e intervalo comprendido entre los 300 y los 900 m del gradiente; en éste, el clima es cálido. Se advierte que en los ecotonos (1250, 2000 y 2100) hay discontinuidades marcadas en las cuatro familias (Fig. 22); según un modelo de los propuestos por Terborgh (1971), los límites de distribución son determinados por las discontinuidades del hábitat o ecotonos.

Un aspecto importante es que la familia Papilionidae sólo se encuentra

apreciablemente representada en el bosque tropical subcaducifolio, como se observa en las Figs. 23a y b. La mejor representación de este grupo en el BTS, se puede explicar de acuerdo con Slansky (1973), quien en un estudio de gradientes latitudinales sobre la diversidad de especies de esta familia, argumenta que el incremento de especies en zonas tropicales se debe principalmente a dos aspectos: la gran diversidad de plantas de alimentación larval existentes en dichas zonas y a la teoría de que evolucionaron y se diversificaron en áreas tropicales. El gradiente latitudinal de Slansky (1973) y Collins y Morris (1985) se expresa altitudinalmente en la Sierra de Atoyac. Otro punto es que el clima en zonas tropicales es predecible y favorable, permite un número grande de especies de papilionidos. Owen (1971) explica que las especies de esta familia son las mariposas más conspicuas de los trópicos y que algunas especies están asociadas con hábitats boscosos.

Estacionalidad. Los papilionoideos en la Sierra de Atoyac presentan un patrón de estacionalidad cuya mayor riqueza y abundancia relativa coincide con la época húmeda (Figs. 26a,b). El hecho de que haya mayor riqueza, puede significar que esa época reúne las condiciones favorables (*v.gr.* alimentarias, meteorológicas) para la emergencia y periodos de vuelo de la mayoría de las especies, o sea que tanto la temperatura como la humedad ambientales, al igual que la fenología de la vegetación presentan condiciones óptimas. Austin (1978) al estudiar la fenología y diversidad de mariposas en Arizona, encontró que la diversidad y abundancia relativa se incrementan rápidamente después de las primeras lluvias, pero la diversidad decrece durante la sequía en agosto, y puntualiza que la fenología de la lepidoptero fauna como un todo está muy relacionada con las lluvias. Este mismo fenómeno sucede en la comunidad estudiada en este trabajo y se observa claramente en las figuras 27a,b,c. Se podría esperar según Owen (1971), que todos los aspectos de estacionalidad dependan principalmente de la caída de lluvias y tal vez de las horas de sol, y que el efecto de la temperatura sea muy importante en zonas de clima templado. El vuelo de los imagos o su fácil visualización, está relacionado con la presencia o ausencia de sol, ya que son organismos heliófilos, lo que pudiera haber sido un factor que afectó su actividad durante los días en que se realizó el trabajo de campo.

El hecho de que la riqueza sea alta y permanezca casi constante durante la época húmeda, no significa que las especies presentes a lo largo de ella sean las mismas, puede haber una sucesión de varias generaciones o un reemplazo de especies dentro de la comunidad, lo que permite mantener la riqueza sin incrementar la competencia por los recursos de los imagos, como indica Austin (1978). Pero si el florecimiento aumenta, esta competencia se diluye aun cuando la riqueza aumente, pues habrá recursos para soportarla.

La fenología de las familias presenta el mismo patrón de distribución en la época

húmeda que la superfamilia en general, aunque entre cada una de ellas hay diferencias (Fig. 28) en el mes con mayor riqueza, quizá sea debido a la presencia del florecimiento de determinadas familias de plantas para su alimentación adulta, o como menciona Dempster (1983) a la sincronía con la estación de crecimiento de sus plantas de alimentación larval, ya que la cantidad y calidad de éstas, son factores importantes para que el alimento sea disponible en determinada época.

Estacionalidad por pisos altitudinales y tipo de vegetación. La estacionalidad de las mariposas cambia de acuerdo a las características de la zona donde se desarrolla su ciclo de vida. En los pisos I y II, el clima es cálido y semicálido y presentan una estacionalidad diferente entre ellos (Fig. 30a). En el piso I los picos son generalmente en verano-otoño; se podría decir que el piso II presenta su pico estacional -tanto de especies como de ejemplares- durante el otoño-invierno porque aunque se tiene la impresión general de que los insectos no pueden ser activos durante la estación fría, ésto no siempre es correcto, según Wolda (1988), ya que muchas especies se desarrollan durante esa estación.

El piso III presenta una estacionalidad semejante a la del piso I respecto a la riqueza (Fig. 29), pero la abundancia relativa de especies, en general, disminuye al avanzar las estaciones (Fig. 30b); la riqueza de especies es la máxima en primavera en el piso III. Scott y Epstein (1987) mencionan que las faunas de insectos templados consisten de una progresión estacional de aparición de diferentes especies. La aparición es corta y se relaciona con la etapa de la historia de vida en que "inverna". En zonas templadas, muchas especies llegan a ser activas durante primavera o verano, usualmente su actividad puede verse interrumpida por la diapausa, mecanismo fisiológico en el cual el desarrollo se retarda, debido principalmente a condiciones ambientales adversas; este fenómeno puede presentarse en cualquier etapa de vida de las especies, dependiendo de la especie, generalmente es fija en cada una (Wolda, 1988).

La fenología podría estar en relación con los tipos de vegetación presentes en cada piso, en el piso I con BTS, por ejemplo, las especies tropicales presentan estaciones de actividad que tienden a ser más largas y el porcentaje de especies en el año es más alto y los picos estacionales menos definidos, en comparación con su contraparte de latitudes mayores, de acuerdo con Wolda (1988); en este caso la vegetación es uno de los factores complejos de la zona que pueden cambiar con la altitud, y, también, con ella el clima; éste involucra cambios en la temperatura media diaria, que a veces ha sido un factor tomado como base para explicar los patrones de estacionalidad con éxito, en combinación con el fotoperiodo, como menciona Wolda (1988).

En el piso III en particular, la duración de las horas de sol es menor que en los pisos de menor altitud, y las variaciones en la temperatura diaria no están bien

definidas; el sol sale más tarde que en los otros pisos y el periodo de vuelo es más corto, lo que se puede explicar de acuerdo con Malicky, 1981 *apud* Wolda, *op. cit.*, quien experimentalmente encontró que la longitud del día en el campo puede afectar la duración de la época de emergencia en tricópteros.

Estacionalidad de algunos taxa. La mayoría de las especies analizadas fueron multivoltinas, independientemente del piso altitudinal o estación de muestreo. Se encontraron algunos patrones generales de estacionalidad para muchas de las especies que se graficaron. Los picos poblacionales o generaciones que se presentan a través del año fueron principalmente en julio y octubre, encontrándose en todos los pisos el patrón julio-octubre, ya fuera con pico mayor en julio o en octubre. Otros meses con mucha actividad son mayo, agosto, septiembre y diciembre. Sin embargo, el piso III es más atípico respecto a estas generalizaciones; en el piso II, aunque se cumplen, la preponderancia en la estacionalidad es en octubre, mientras que en el piso I es en julio.

Los patrones de estacionalidad pueden deberse a varios factores. Shapiro (1975) señaló que el número de generaciones producidas por una especie de mariposa cada año, en una localidad determinada, es una adaptación al clima de esa localidad. Los patrones de voltinismo de las diferentes especies, según Slansky (1974), pueden variar en un área geográfica; en las mariposas se puede esperar que estos patrones estén genéticamente determinados y sean regulados por algunos factores ambientales. Este autor mostró que las especies multivoltinas se asocian a plantas herbáceas y sugiere que los patrones se relacionan con la disponibilidad de sus plantas de alimentación larval, sincronizando su emergencia con la época cuando las hojas están bien hidratadas, para que al ovipositar, las larvas puedan alimentarse mejor que cuando ya han perdido agua, o bien para evitar la presencia de taninos, sustancias que restringen la utilización de proteínas y el desarrollo larval; estas sustancias aparecen en cierta época del año en algunas plantas.

Según Dempster (1983), durante mayo disminuye el contenido de nitrógeno y se incrementa la concentración de polifenoles que inhiben las enzimas digestivas. Puede deberse a estos aspectos que los patrones encontrados variaron de acuerdo con el piso altitudinal, porque al cambiar éste, cambiaba tanto la exposición de la zona como los factores ambientales relacionados con la altitud, además de la presencia o ausencia en determinada época de sus plantas de alimentación. Un tema interesante que de aquí se desprende sería analizar cómo es la fenología de una sola especie de amplia distribución en los pisos I, II y III por separado.

Las especies que presentan más generaciones al año no están limitadas a un solo recurso alimentario, como menciona Scott (1986; *apud* Scott y Epstein, 1987) que afirma que las especies multivoltinas son más polífagas que las univoltinas. Scott y Epstein (*op. cit.*) hicieron un análisis de los principales factores que pueden hacer

variar la fenología de los insectos en regiones templadas; encontraron que participan tanto mecanismos fisiológicos o de su historia de vida, como evolutivos en los patrones fenológicos, además de su interacción con el clima. El reconoce que la emergencia y vuelo promedio de los adultos depende de la etapa de su historia de vida que inverna, además de la tasa de crecimiento de la larva, afectada a su vez por la planta huésped.

Especies estenotópicas. Las especies cuyas poblaciones están muy ligadas a una localidad o a un piso, presentan valencias ecológicas limitadas que las restringen a ciertas condiciones o microhábitats reducidos. En especial, las ligadas al bosque mesófilo, se caracterizan por encontrarse en lugares específicos o ambientes restringidos dentro de éste, son de baja capacidad de dispersión, su distribución es muy irregular y generalmente presentan números poblacionales pequeños (Luis y Llorente, 1990).

En el piso I, las especies ligadas estenotópicamente a éste, fueron principalmente licénidos y papilionidos. En el piso II, ninfálidos y en el III incluye las tres familias. Los píeridos, en general fueron de amplia distribución.

Endemismo, biogeografía y conservación. Sierra de Atoyac incluye varios endemitas que hasta ahora no se han citado de otras áreas, esto es, le son exclusivas: *Eurytides marchandi occidentalis*, *Lieinix neblina*, *Paramacera* sp nov, *Cyllopsis suivalens* ssp nov, *Eueides isabella nigricornis*, y *Eunica malvina* ssp nov. A estos seis endemitas pueden agregarse dos que sólo se comparten con Omiltemi, Guerrero (Luis y Llorente, en prep.) y en la Sierra de Atoyac: *Cyllopsis clinas* y *Drucina championi* ssp nov. Los ocho endemitas están limitados a ciertos intervalos altitudinales y tipos de vegetación, aunque la mayor parte se localizan entre los 650 y los 1800 msnm. Sus parientes próximos se encuentran en el Soconusco, Chiapas, o en la Sierra de Juárez, Oaxaca, que son dos áreas de la más alta precipitación en Mesoamérica con altos niveles de endemismo. Estas áreas disjuntas posiblemente son un resultado de eventos vicariantes; sus interrelaciones aún no han sido estudiadas y una investigación, con base en métodos de biogeografías filogenéticas, puede ser de gran valor para el conocimiento de la historia de los biota de la mitad sur México (Llorente, 1991).

El área de la Sierra de Atoyac y zonas contiguas puede considerarse estrechamente relacionada con el área de endemitas de San José del Pacífico, Oaxaca, también en la Sierra Madre del Sur. Ambas áreas comparten endemitas exclusivos, por ejemplo: *Dismorphia amphiona isolda*, *Pereute charops sphocra*, *Actinote guatemalena guerrensis*, *Archaeoprepona amphimachus baroni*, *Archaeoprepona phaedra* ssp nov, *Catonephele numilia immaculata*, *Diaethria astala asteroide* y otras. Esta área de San José del Pacífico también cuenta con endemismos exclusivos que no comparten con otras áreas v.gr. *Actinote stratonice oaxaca*.

La unidad de endemitas de Oaxaca-Guerrero de la Sierra Madre del Sur, fue reconocida por Llorente (1984) y Llorente y Escalante (1984) en su sistema de islas submontanas. Esta área del sur de México contiene endemitas cuyos parientes más próximos se encuentran en la vertiente del Pacífico, entre Sinaloa y el norte de Michoacán (Nueva Galicia). En este par de áreas se registran pares de taxa hermanos, por ejemplo: *Dismorphia amphiona* y *Pereute charops*; además comparten endemismos exclusivos a ambas áreas v.gr. *Cyllopsis caballeroi*, *Epiphile adrastra escalantei*, *Greta morgane morgane*, *Hamadryas amphinome mazai*, *Pteronymia rufocincta*, *Pteronymia artena praedicta*, *Rethus arcus beutelspacheri*, *Priamides erostratus vazquezae*, *Pseudonica flavilla bachiana*, *Protesilaus belesis occidus*, *Archaeoprepona demophon occidentalis*, *Archaeoprepona demophon ssp nov*, *Enantia mazai diazi*, *Lieinix nemesis nayaritensis* y *Eunica olympias agustina*. Pero también, Nueva Galicia comprende especies exclusivas v.gr. *Diaethria asteria*.

Excepto las especies exclusivas a Oaxaca o a la Nueva Galicia, los endemismos del sur y occidente de México se encuentran en Sierra de Atoyac que, aunado a su amplia riqueza, conduce a reflexionar sobre la importancia de conservar muestras de dicha Sierra. Escalante y Llorente (1985) explicaron que endemismo y riqueza implican factores ecológicos e históricos de significación y trascendencia biológica, para considerarlos como criterios en la elección de áreas a conservar.

Endemitas de la Sierra de Atoyac se registran desde los 300 a los 3100 msnm; desde el bosque tropical hasta los bosques de coníferas, pasando por distintas asociaciones y ecotonos de bosque mesófilo de montaña. Por lo que debe ser recomendable elegir áreas en los distintos pisos altitudinales, pero estas preferentemente deben estar en el intervalo 650-1800 msnm, aunque otros estén hacia los 2600-3100 msnm.

Desde un punto de vista más analítico, respecto al endemismo en Sierra de Atoyac, conviene señalar que si una parte de los endemitas pueden calificarse de neoendemismos, algunos como *Cyllopsis clinas*, *Paramacera* sp nov y otros taxa, pueden tratarse como paleoendemismos de las montañas mesoamericanas más antiguas, que han evolucionado en esta región. Esto realza el significado histórico de los distintos componentes bióticos de la Sierra estudiada y la importancia de conservarlos.

Interrelación genealógica de áreas de endemismo compartidas entre varios taxa puede corresponder a unidades históricas naturales (Humphries y Parenti, 1989; Llorente 1991), en este caso pulgas (Ponce y Llorente, 1991), aves (Navarro, 1991) y mamíferos (Juárez, en prep.) parecen ser consecuentes con esta idea, de tal modo que la conservación de hábitats en la Sierra permitiría preservar a elementos que han interactuado y han pasado por las mismas vicisitudes históricas, incluyendo su diferenciación filogenética a partir de parientes próximos de áreas contiguas,

equivalentes ecológica y biogeográficamente.

CONCLUSIONES

La Superfamilia Papilionoidea en la Sierra de Atoyac de Alvarez, de acuerdo con este estudio está representada por cuatro familias, 155 géneros y 339 especies, lo que aunado al listado recopilado de la literatura y colecciones, se obtuvo un número actual de 356 especies, repartidas en 158 géneros en toda la Sierra, y 486 especies para todo el estado. De acuerdo con el apéndice 1, esta Sierra, incluye el 73% de las especies citadas para la superfamilia en el estado de Guerrero, siendo hasta ahora, la localidad más rica de Guerrero y también de la vertiente del Pacífico. De las especies registradas, 47 constituyen nuevos registros para la lepidoptero fauna del estado.

Las especies en la zona presentaron diferentes preferencias alimentarias: las que se alimentaban de néctar fueron las más numerosas, debido principalmente a la abundancia de inflorescencias durante todo el año. En menor proporción las especies acimófagas por ser un gremio generalmente difícil de recolectar y/u observar porque utiliza un recurso estacional muy abundante, sólo en cierta época. Las especies exclusivamente hidrófilas fueron las de menor número debido a que no es un recurso muy común, y en general, está ligado a cuerpos de agua y solamente a determinados hábitats y época de la zona.

La eficiencia de la trampa Van Someren-Rydon fue mayor en las localidades de menor altitud y disminuyó hacia las mayores, lo que está relacionado con la mayor riqueza de especies en las partes bajas del transecto y donde se requirió mayor esfuerzo de recolecta. La época de mayor eficiencia fue la de lluvias, en la que había mayor riqueza de especies y se pudieron recolectar en ella a la mayoría de especies del gremio acimófago.

La distribución de las especies en los pisos altitudinales obtenidos coinciden con la distribución de los tipos vegetacionales localizados en el área, de los 300 a los 900 con el Bosque Tropical Subcaducifolio, 1250 < X < 1800 con el Bosque Mesófilo bajo y 2000 < X < 2450 con el Bosque Mesófilo alto, lo cual coincidió en general con los pisos establecidos por otros autores que han estudiado diferentes grupos animales de la misma área.

La tendencia general de la riqueza y abundancia relativa de las especies disminuye al aumentar la altitud; la misma tendencia se presenta al ascender en los pisos altitudinales respecto al porcentaje de exclusividad de especies en éstos.

La época de mayor riqueza local y abundancia relativa fue la lluviosa debido a la combinación de factores climáticos, tales como la temperatura y humedad, y vegetacionales, que favorecieron tanto la abundancia del alimento larval, como el

de fuentes de néctar u otros sustratos alimentarios de adultos.

La fenología de las especies ligadas a los diferentes pisos sigue patrones definidos debido al cambio altitudinal y vegetacional que se presenta en los pisos. Otra razón para explicarlo fue el clima que en las partes bajas es cálido y al ascender es templado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos agradecer a las siguientes personas sus útiles comentarios al manuscrito: M. en C. Rodolfo Novelo Gutiérrez, M. en C. Adolfo Navarro Sigüenza y muy especialmente al Dr. Keith Brown Jr. por su cuidadosa revisión y valiosas sugerencias. A Frederick Rindge, curador de la colección de lepidópteros del AMNH y Lee D. Miller del AME por facilitarnos la consulta de sus colecciones; a todos ellos, por su generosidad, les agradecemos ampliamente su ayuda y disposición. A Julio Juárez, Teresa Jiménez, Adolfo Navarro, Mario Lerma, Rafael Cadena, Ricardo y Guadalupe Ayala, por su ayuda en el trabajo de campo. A Alejandro Peláez y Jorge Moreno del Centro de Informática de la Facultad de Ciencias por su valiosa ayuda en el manejo de la base de datos; así como, la creación de programas de computación especiales para este estudio. El financiamiento de la presente investigación se debe a los esfuerzos del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M. y, así también, a los apoyos recibidos por el proyecto CONACyT (PCCNCNA-050963) y de la DGAPA IN-201789.

LITERATURA CITADA

- ACKERY, P. R. Y R. I. VANE-WRIGHT. 1984. Milkweed butterflies. Their cladistics and biology. *Brit. Mus. Nat. Hist. (Entomology)* 893: 1-425.
- ADLER. Inédito. Mapa de Guerrero.
- ALVAREZ, T. Y F. LACHICA. 1974. "Zoogeografía de los Vertebrados de México". En: *El Escenario Geográfico*. Inst. Nal. Antr. Hist. México. 335 pp.
- ARIAS, R. 1987. *Aplicación del dBase III para el procesamiento y manejo de colecciones científicas: catálogo de la Colección de Anfibios y Reptiles del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias*. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 43 pp.
- AUSTIN, G.T. 1978. Phenology and diversity of a butterfly population in Southern Arizona. *J. Lep. Soc.* 32(3): 207-220.
- BAILEY, L., K. STEIGMAN Y B. PETERMAN. 1990. Application of dBase III plus to database needs of small museums. *Curator* 33 (3): 207-216.
- BALCÁZAR, M.A. 1988. *Fauna de mariposas de Pedernales, Municipio de Tacámbaro, Michoacán (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea)*. Tesis Biología. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 89 pp.
- BARRERA, A. 1968. Distribución cliserial de los Siphonaptera del Volcán Popocatepetl, su interpretación

- biogeográfica. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 39(1): 35-100.
- BARRERA, A. Y E. DÍAZ-BATRES. 1977. Distribución de algunos Lepidópteros de la Sierra de Nanchititla, México, con especial referencia a *Tisiphone maculata*. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 3(1): 22 pp.
- BELTRÁN, E. 1968a. Las Reales Expediciones Botánicas del Siglo XVIII a Hispanoamérica. 1a. Parte. *Ciencia.* 3(26): 89-106.
- BELTRÁN, E. 1968b. Las Reales Expediciones Botánicas del Siglo XVIII a Hispanoamérica. 2a. Parte. *Ciencia.* 4(26): 131-146.
- BEUTELSPACHER, C. 1976a. Estudios sobre el género *Adelpha* Hübner en México (Lepidoptera: Nymphalidae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 2(1): 8-14.
- BEUTELSPACHER, C. 1976b. Nuevas formas de Papilionidos mexicanos. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 2(2): 61-70.
- BEUTELSPACHER, C. 1976c. Una nueva Riodinida mexicana del género *Nymula* Bdv. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 2(2): 73-75.
- BEUTELSPACHER, C. 1976d. Notas sobre *Anelia thirza* Hübner (Danaiidae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 2(2): 112.
- BEUTELSPACHER, C. 1981a. Una nueva especie mexicana del género *Theope* Doubleday, 1858 (Lepidoptera: Riodinidae). *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 51(1): 395-398.
- BEUTELSPACHER, C. 1981b. Lepidópteros de Chamela, Jalisco, México I. Rhopalocera. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 52(1): 371-388.
- BEUTELSPACHER, C. 1982. Una nueva subespecie mexicana del género *Prepona* Boisduval (Lepidoptera: Nymphalidae) de México. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 52(1): 367-370.
- BEUTELSPACHER, C. 1984. *Papilionidos de México*. La Prensa Médica Mexicana. 128 pp.
- BEUTELSPACHER, C. 1986. Una nueva subespecie mexicana de *Papilio erostratus* Westwood (Insecta, Lepidoptera, Papilionidae). *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 56(1): 241-244.
- BROWN, K. S. JR. 1979. *Ecología geografica e evolução nas florestas neotropicais*. Parte VI en la Serie Padrões geograficos de evolução en lepidopteros neotropicais. Tesis Universidade Estadual de Campinas. Sao Paulo, Brasil. 265 + 120 pp.
- BROWN, K. S. JR. 1985. Northern Neotropics: Mexico, Central America, Antilles. *News of the Lepidopterists' Society.* 2: 31-32.
- CALLAGHAN, C. 1982. Three new genera of Riodinids from Mexico and Central America. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 7(2): 55-63.
- CARRILLO, M.J. 1986. *Mariposas del Suborden Rhopalocera (Lepidoptera) de Pinotepa Nacional, Oaxaca y alrededores*. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 144 pp.
- CLENCH, H. 1971. Two new hairstreaks from Mexico (Lepidoptera: Lycaenidae). *Bull. Allyn Mus.* 3: 1-6.
- CLENCH, H. 1972. A review of the genus *Lasala* (Riodinidae). *J. Res. Lep.* 10(2): 149-180.
- CLENCH, H. 1975. A review of the genus *Hypostrymon* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Bull. Allyn Mus.* 25: 1-7.
- CLENCH, H. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *J. Lep. Soc.* 33(4): 215-231.
- CLENCH, H. 1981. New *Callophrys* (Lycaenidae) from North and Middle America. *Bull. Allyn Mus.* 64: 1-31.
- COLLINS, N.M. Y M.G. MORRIS. 1985. *Threatened swallowtail butterflies of the world*. The IUCN Red data book. Suiza, Gland y Cambridge. 401 pp + 8 láms.
- COMSTOCK, J.A. Y L. VÁZQUEZ. 1960. Estudio de los ciclos biológicos en lepidópteros mexicanos. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 31(1-2): 349-448.
- COMSTOCK, W. P. 1961. *Butterflies of the American Tropics. The Genus Anaea Lepidoptera Nymphalidae*. The American Museum of Natural History. New York. 214 pp.
- COMSTOCK, W.P. Y E.I. HUNTINGTON. (1958-1964). An annotated list of the Lycaenidae of the Western

- Hemisphere. *J. N.Y. Ent. Soc.* 66(3,4): 103-118; 67(2): 59-95; 68(2): 105-122; 69(1,3): 54-176; 70(1,2,3): 39-179; 71(1,2,3,4): 45-264; 72(1,2,3): 62-192.
- DE LA MAZA, J.E. 1977a. Reconsideración taxonómica de *Papilio garamas baroni* R. y J., 1906. (Lepidoptera: Papilionidae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 3(2): 74-84.
- DE LA MAZA, J.E. 1977b. Estudio sobre el género *Diaethria* Billb. (Lepidoptera: Nymphalidae) en México. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 3(1): 5-15.
- DE LA MAZA, J.E. Y R.E. DE LA MAZA. 1985. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México, (Rhopalocera). Parte I. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 9(2): 23-44.
- DE LA MAZA, J.E. Y G. LAMAS. 1982. Una nueva subespecie mexicana de *Pteronymia artema* (Hewitson). (Nymphalidae: Ithomiinae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 7(1): 27-28.
- DE LA MAZA, J.E. Y R.E. DE LA MAZA Y R.R. DE LA MAZA. 1982. Lepidópteros nuevos del del estado de Guerrero, México. (Papilionoidea). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 7(1): 2-16.
- DE LA MAZA, J.E., R.E. DE LA MAZA Y R.R. DE LA MAZA. 1984. Nuevos Dismorphiinae de México y el Salvador (Pieridae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 9(1): 3-12.
- DE LA MAZA, R.E. 1976. Notas sobre la variabilidad de *Anteros carausius* Westw. (Riodinidae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 2(2): 71-72.
- DE LA MAZA, R.E. 1980. Las poblaciones centroamericanas de *Parides erithalion* (Boisd.) (Papilionidae: Troidini). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 5(2): 51-74.
- DE LA MAZA, R.R. 1987. *Mariposas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica. México. 301 pp.
- DE LA MAZA, R.E. Y R. TURRENT. 1985. *Mexican Lepidoptera. Eurytelinae I*. Soc. Mex. Lep. Publicaciones Especiales. 4: 44 pp.
- DEMPSTER, J.P. 1983. The natural control of populations of butterflies and moths. *Biol. Rev.* 58: 461-481.
- DESCIMON, H. Y J. MAST DE MAEGHT. 1979. Contribución al conocimiento de las Nymphalidae Neotropicales: *Epiphile adrasta* Hewitson. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 5(1): 39-46.
- DYAR, H.G. 1910. Descriptions of new species and genera of Lepidoptera, chiefly from Mexico. *Proceedings U.S. National Museum.* 42(1885): 39-43.
- DYAR, H.G. 1916. Descriptions of new Lepidoptera from Mexico. *Proceedings U.S. National Museum.* 51(2139): 1-37.
- DYAR, H.G. 1918. Descriptions of new Lepidoptera from Mexico. *Proceedings U.S. National Museum.* 54(2239): 335-372.
- EISNER, T.E., E. PLIESKE, M. IKEDA, D.F. OWEN, L. VÁZQUEZ, H.R. PÉREZ, F.G. FRANCLEMONT Y J. MEINWALD. 1970. Defense mechanisms of Arthropods. XXVII. Osmeterial secretions of Papilionid Caterpillars (*Baronia*, *Papilio*, *Eurytides*). *An. Ent. Soc. Amer.* 63(3): 914-915.
- ENGSTRAND, J.H.W. 1981. *Spanish scientist of the New World*. The Eighteenth Century Expeditions. University of Washington. Press, Seattle & London. 290 pp.
- ESCALANTE, P. Y J. LLORENTE. 1985. Riqueza y endemismo de aves y mariposas como criterio para determinar áreas de reserva, datos del estado de Nayarit, México. Primer Simposium Internacional de Fauna Silvestre (México, D.F.). *The Wildlife Society of Mexico.* 12 pp.
- FIGUEROA DE CONTIN, E. 1980. *Atlas Geográfico e Histórico del Estado de Guerrero*. Fonapas Guerrero. México. 112 pp.
- FRIEDLANDER, T. 1986. Taxonomy, phylogeny, and biogeography of *Asterocampa* Röber, 1916. (Lepidoptera, Nymphalidae, Apaturinae). *J. Res. Lep.* 25(4): 219-336.
- GARCÍA, E. 1981. *Modificaciones al sistema de Clasificación climática de Köppen*. Tercera edición, Enriqueta García, Indianapolis 30. México 18, D.F. 241 pp.
- GARCÍA, E. Y Z. FALCÓN. 1984. *Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana*. Porrúa Méx. 49.
- GIBSON, W.W. Y J.L. CARRILLO. 1959. Lista de Insectos en la Colección Entomológica de la Oficina

- de Estudios Especiales, S.A.G. *Foll. Misc. Secr. Agric. Ganad.* (México). 9: 254
- GILBERT, L.E. 1984. The biology of butterfly communities. 41-54 in *The Biology of butterflies* (R.I. Vane-Wright y P.R. Ackery, eds.). *Symposium of the Royal Entomological Society of London*. 11: 429 pp.
- GODMAN, F.D. E I.O. SALVIN. 1878-1901. *Biología Central-Americana*. Zoología, Insecta, Lepidoptera Rhopalocera. Vol. I, II (texto) y III (láminas).
- GONZÁLEZ, L. 1978. Notas sobre la variabilidad del género *Dynamine* Hbn. (Lepidoptera: Nymphalidae), en México. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 4(1): 23-28.
- GONZÁLEZ, V.G. 1989. *Malaspina en Acapulco*. Edición del Gobierno Constitucional del Estado de Guerrero. México. 217 pp.
- HALFFTER, G. 1976. Distribución de los insectos en la zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.* 35: 1-64.
- HALFFTER, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Ann. Rev. Entomol.* 32: 95-114.
- HERNÁNDEZ, F.B. 1989. *Mariposas diurnas del Municipio de Xalapa, Veracruz*. (Insecta: Lepidoptera) México. *Taxonomía, Ecología y Zoogeografía*. Tesis de Licenciado en Biología. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. 154 pp.
- HERNÁNDEZ, O.V., I. MARTÍNEZ Y S. RODRÍGUEZ. 1981. Lepidópteros en la Colección Entomológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal. Parte I. *Fitóflo.* 84: 15-17.
- HEWITSON, W.C. 1862-1878. *Illustrations of diurnal Lepidoptera Lycaenidae*. John Van Voorst, 1. Paternoster Row. London. 228 pp.
- HIGGINS, L.G. 1960. A revision of the Melitainae genus *Chlosyne* and allied species (Lepidoptera: Nymphalidae). *The Transactions of the Royal Entomological Society of London*. 112(14): 381-467
- HIGGINS, L.G. 1981. A revision of *Phyciodes* Hübner and related genera with a review of the classification of the Melitaeinae (Lepidoptera: Nymphalidae). *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. Ser.* 43(3): 77-243.
- HODGES, R., T. DOMINICK, D. DAVIS, D. FERGUSON, J. FRANCLEMONT, E. MUNROE AND J. POWELL. 1983. *Checklist of the Lepidoptera of America North of Mexico*. E. W. Classey Limited and the Wedge Entomological Research Foundation. London. 280 pp.
- HOFFMANN, C.C. 1933. La fauna del Distrito del Soconusco (Chiapas). Un estudio zoogeográfico. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 4(3,4): 211-242.
- HOFFMANN, C.C. 1940a. Lepidópteros nuevos de México. I. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 11(1): 275-284.
- HOFFMANN, C.C. 1940b. Lepidópteros nuevos de México. V. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 11(2): 633-638.
- HOFFMANN, C.C. 1940c. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros mexicanos. Primera Parte. Papilionoidea. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 11(2): 639-739.
- HOWE, W.H. 1975. *The butterflies of North America*. Doubleday & Co. Inc. Garden City, New York. XIII. 633 pp.
- HUMPRIES, C.J. Y L.R. PARENTI. 1989. *Cladistic biogeography*. Oxford University Press. Oxford.
- JENKINS, D. 1983. Neotropical Nymphalidae I. Revision of *Hamadryas*. *Bull. Allyn Mus.* 81: 1-146.
- JENKINS, D. 1984. Neotropical Nymphalidae II. Revision of *Myscelia*. *Bull. Allyn Mus.* 87: 1-64.
- JENKINS, D. 1985. Neotropical Nymphalidae III. Revision of *Catonephele*. *Bull. Allyn Mus.* 92: 1-65.
- JENKINS, D. 1986. Neotropical Nymphalidae V. Revision of *Epiphile*. *Bull. Allyn Mus.* 101: 1-70.
- JENKINS, D. 1990. Neotropical Nymphalidae VIII. Revision of *Eunica*. *Bull. Allyn Mus.* 131: 1-177
- JOHNSON, K. 1981. *Revision of the Callophrina of the world with phylogenetic and biogeographic analyses (Lepidoptera: Lycaenidae)*. Tesis City University of New York. 902 pp.
- JONES, E. 1987. *Aplique el dBase III plus*. Mc. Graw-Hill. España. 485 pp.
- JUÁREZ, J. (en prep.). *Distribución altitudinal de roedores en la Sierra de Atoyac de Alvarez, Guerrero*.

- Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.
- KOEHN, L.C. 1988. Bait traps. *Southern lepidopterists' news*. 10(2): 10-18.
- KRISTENSEN, N.P. 1975. Remarks on the family-level phylogeny of butterflies (Insecta: Lepidoptera, Rhopalocera). *Zool. Syst. Evol. Forsh.* 14: 23-33.
- LAMAS, G. 1981. La fauna de mariposas de la Reserva de Tambopata, Madre de Dios, Perú. (Lepidoptera, Papilionoidea y Hesperioidea). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 6(2): 23-40.
- LAMAS, G. 1984. Los Papilionoidea (Lepidoptera) de la Zona Reservada de Tambopata, Madre de Dios, Perú. I. Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae. *Rev. Per. Ent.* 27: 59-73.
- LAMAS, G. 1986. Ilustraciones inéditas de Lepidópteros mexicanos de la expedición de Seasé y Moziño (1797-1803). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 10(2): 27-34.
- LAMAS, G. Y J. DE LA MAZA. 1978. Nuevos Ithomiinae de México y América Central (Nymphalidae). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 4(1): 3-6.
- LILJEHULT, T. (en prep.). *Clave ilustrada, distribución y lista actualizada de la familia Pieridae en México (Rhopalocera-Papilionoidea)*. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.
- LÓPEZ-RAMOS, E. 1983. *Geología de México: Volumen III. Edición Personal*. México. 453 pp.
- LORENZO, L., A. RAMÍREZ, M. SOTO, A. BRECEDA, M. CALDERÓN, H. CORTÉZ, C. PUCHET, M. RAMÍREZ, M. RAMÍREZ, R. VILLALÓN Y E. ZAPATA. 1983. Notas sobre la fitogeografía del Bosque Mesófilo de Montaña en la Sierra Madre del Sur, México. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 44: 97-102.
- LUIS, M.A. Y J. LLORENTE. 1990. Mariposas del Valle de México: Introducción e Historia I. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Cañada de los Dinamos; Magdalena Contreras, D.F. México. *Folia Entomol. Mex.* 78: 95-198.
- LUIS, M.A. Y J. LLORENTE. (en prep.). Mariposas. In: *Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*.
- LUNA, V. I. 1984. *Notas fitogeográficas sobre el Bosque Mesófilo de Montaña en México. Un ejemplo en Teocelo-Cosautlán-Ixhuacán, Veracruz, México*. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 151 pp.
- LLORENTE, J. 1984. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia del género *Enantia* Hübner (Lep.: Pieridae). *Folia Entomol. Mex.* 49: 1-207.
- LLORENTE, J. 1986. Las razas geográficas de *Perreute charops* Boisduval, con descripción de una nueva subespecie. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. Mex. Serie Zoología*. 56(1): 245-258.
- LLORENTE, J. 1988. Las poblaciones de *Rheus arcus* de México con notas sobre las subespecies sudamericanas. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. Mex. Serie Zoología*. 58(1): 241-258.
- LLORENTE, J. 1991. Una síntesis de las controversias en la Biogeografía Histórica Contemporánea. *Ciencia* 42: 295-312.
- LLORENTE, J. Y P. ESCALANTE. 1984. *Insular Biogeography of submontane humid forest in Mexico*. (Manuscrito)
- LLORENTE, J. Y M.A. LUIS. (en prensa). Conservation-oriented analysis of mexican Papilionidae: (Lepidoptera: Papilionidae). Volumen especial sobre *Diversidad Biológica en México*. Oxford University Press. 37 pp.
- LLORENTE, ET AL. 1979. *Biología de Campo: Distribución de los Papilionoidea del Centro Occidente de Nayarit (Tepic-San Blas: Sierra de San Juan)*. Inédito.
- LLORENTE, J., A. GARCÉS Y A. LUIS. 1986. El Paisaje Teocelero IV. Las Mariposas de Jalapa-Teocelo, Veracruz. *Teocelo*. 4: 14-37.
- LLORENTE, J., A. LUIS E I. VARGAS. (en preparación). Lepidoptero fauna de Guerrero II. Distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Taxco, Guerrero.
- LLORENTE, J., A. LUIS, V. BEDOY E I. VARGAS. (en preparación). Papilionoidea de la Reserva de la Biosfera "Sierra de Manantlán", Jalisco-Colima.

- MAC DONALD, R. Y S. MAC DONALD. 1988. A modified version of the conventional butterfly trap: construction and use. *Southern Lepidopterists'news*. 10(4): 44-46.
- MCALPINE, W.S. 1971. A revision of the butterfly genus *Calephelis* (Riodinidae). *J. Res. Lep.* 10(1): 1-125.
- MILLER, L.D. 1974. Revision of the Euptychiini (Satyridae).2. *Cyllopsis* R. Felder. *Bull. Allyn Mus.* 20: 1-98.
- MILLER, L.D. 1976. Revision of the Euptychiini (Satyridae).3. *Megisto* Hübner. *Bull. Allyn Mus.* 33: 1-23.
- MILLER, L.D. 1978. Revision of the Euptychiini (Satyridae).4. *Pindis* R. Felder. *Bull. Allyn Mus.* 50: 1-12.
- MILLER, L.D. Y F.M. BROWN. 1981. A catalogue/Checklist of the butterflies of America North of Mexico. *Mem. Lep. Soc.* 2: VII + 280 pp.
- MILLER, L.D. Y J. DE LA MAZA. 1984. Notes on *Cyllopsis*, especially from Mexico, with description of a new species (Lepidoptera: Satyridae). *Bull. Allyn Mus.* 88: 1-7.
- NAVARRO, S.A. 1986. *Distribución altitudinal de las aves en la Sierra de Atoyac, Guerrero*. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 85 pp.
- NAVARRO, S.A. 1991. Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, México. *Condor*. (en prensa).
- NICOLAY, S. 1976. A review of the Hubnerian genera *Panhiades* and *Cycnus*. (Lycaenidae: Eumacini). *Bull. Allyn Mus.* 35: 1-30.
- NICOLAY, S. 1979. Studies in the genera of the American Hairstreaks. 5. A review of the Hubnerian Genus *Parrhasius* and description of a genus *Michaelus* (Lycaenidae: Eumacini). *Bull. Allyn Mus.* 56: 1-52.
- OWEN, D.F. 1971. *Tropical butterflies*. Oxford University Press. London. 215 pp.
- PÉREZ, H. 1971. Algunas observaciones sobre la población de *Baronia brevicornis* Salv. (Lepidoptera: Papilionidae, Baroniinae) en la región de Mezcala, Guerrero. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 42(1): 63-72.
- PÉREZ, H. 1977. Distribución geográfica y estructura poblacional de *Baronia brevicornis* Salv. (Lepidoptera, Papilionidae, Baroniinae) en la República Mexicana. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 48(5): 151-164.
- PIANKA, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *The American Naturalist*. 100(910): 33-43.
- PONCE, H.E. 1988. *Siphonaptera de la Sierra de Atoyac de Alvarez, Guerrero: su distribución local*. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 128 pp.
- PONCE, H.E. Y J. LLORENTE. 1990. Distribución de los Siphonaptera (Arthropoda: Insecta) en la Sierra de Atoyac de Alvarez, Guerrero. Enviado a *An. Inst. Biol. U.N.A.M. Ser. Zoología*.
- RAOUSO, R.A. Y J. LLORENTE. 1991. The butterflies (Lepidoptera) of the Los Tuxtlas Mts., Veracruz, Mexico, revisited: Species-richness and habitat disturbance. *J. Res. Lep.* 29(1-2): 105-133.
- ROBBINS, R.K. Y G.B. SMALL, JR. 1981. Wind dispersal of Panamanian hairstreak butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae) and its evolutionary significance. *Biotropica*. 13(4): 308-315.
- RODRÍGUEZ, S. 1982. *Mariposas del Suborden Rhopalocera (Lepidoptera) de Acatlán de Juárez, Jalisco y alrededores*. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 206 pp.
- ROSS, G.N. 1975-1977. An ecological study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla, Veracruz, México. *J. Res. Lep.* 14(2): 103-124, (3): 169-188; (4): 233-252; 15(1): 41-60, (2): 109-128, (3): 185-200, (4): 225-240; 16(2): 87-130.
- ROTHSCHILD, W. Y K. JORDAN. 1906. A revision of the American Papilios. *Novis. Zool.* 13: 412-752.
- RYDON, A. 1964. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *J. Lep. Soc.* 18(1): 51-58.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *La Vegetación de México*. Editorial Limusa. México. 432 pp.

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

- SÁNCHEZ, O. Y G. LÓPEZ. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity applied to Biogeography. *Folia Entomol. Mex.* 75: 119-145.
- SCOTT, J.A. 1985. The phylogeny butterfly (Papilionidae and Hesperidae). *J. Res. Lep.* 23(4): 241-281.
- SCOTT, J.A. Y M.E. EPSTEIN. 1987. Factors affecting phenology in a temperate insect community. *The American Midland Naturalist.* 117(1): 103-119.
- SEITZ, A. (Ed). 1924. *The Macrolepidoptera of the world.* Alfred Kernen Verlag Stuttgart. Vol. V (Texto y láminas).
- SELANDER, R. AND P. VAURIE. 1962. A Gazeeter to Accompany the "Insecta" Volumes of the "Biologia Centrali Americana". *American Museum Novitates.* 2099: 70 pp.
- SEPLAP. 1985. *Geografía Física del estado de Guerrero. Y Anexo Cartográfico.* Centro de estudios y proyectos estadísticos del estado de Guerrero. 155 pp.
- SHAPIRO, A.M. 1975. The temporal component of butterfly species diversity. In *Ecology and Evolution of communities* (Cody, M.L. y J.M. Diamond, Eds.). The Belknap Press of Harvard University. London. 181-195.
- SLANSKY, F. JR. 1973. Latitudinal gradients in species diversity of the new world swallowtail butterflies. *J. Res. Lep.* 11(4): 201-217.
- SLANSKY, F. JR. 1974. Relationship of larval food-plants and voltinism patterns in temperate butterflies. *Psyche.* 81(2): 243-253.
- SPP. 1981. *Atlas Nacional del Medio Físico.* Coordinación general del Sistema Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. 224 pp.
- SPP. 1984. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Carta Topográfica 1:50 000, E 14C36 El Paraíso, Guerrero.*
- STICHEL, H. 1930-1931. *Lepidopterorum Catalogus.* Ed. Embrik Strand, Berlin, Alemania. 1-799.
- TERBORGH, J. 1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology.* 52(1): 23-40.
- VÁZQUEZ, L.G. 1948. Observaciones sobre piéridos mexicanos, con descripciones de algunas formas nuevas. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 19(2): 470-484.
- VÁZQUEZ, L.G. Y H. PÉREZ. 1961. Observaciones sobre la biología de *Baronia brevicornis* Salv. (Lepidoptera: Papilionidae-Baroniinae). *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 32(1-2): 295-311.
- VÁZQUEZ, L.G. Y H. PÉREZ. 1966. Nuevas observaciones sobre la biología de *Baronia brevicornis* Salv. Lepidoptera: Papilionidae-Baroniinae. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 37(1-2): 195-204.
- VÁZQUEZ, L.G. Y S. ZARAGOZA. 1979. Tipos existentes en la Colección Entomológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 50(1): 575-632.
- WOLDA, H. 1988. Insect seasonality: Why?. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19: 1-18.

Recibido: 2 agosto 1991

Aceptado: 18 septiembre 1991

APENDICE 1

MARIPOSAS DEL ESTADO DE GUERRERO Y SU DISTRIBUCIÓN

El listado que a continuación se ofrece, resume los registros de especies de las familias Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae que han resultado del examen de las publicaciones más conocidas sobre trabajos taxonómicos y biogeográficos de estos taxa en México, así como de la consulta de las siguientes colecciones: Museo Americano de Historia Natural en Nueva York, Museo Allyn de Entomología en Sarasota, Florida, y Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los datos de los Catálogos computarizados de Papilionidae y Pieridae de México (no publicados) formados por J. Llorente, A. Luis, T. Liljehult e I. Vargas también fueron incorporados a la elaboración del listado.

La bibliografía consultada se refiere en seguida y aparece en la Literatura Citada: Barrera y Díaz (1977), Bèutelspacher (1976, 1981, 1982, 1984, 1986), Brown (1979, 1985), Callaghan (1982), Clench (1971, 1972, 1975, 1981), Comstock (1961), Comstock y Vázquez (1960), Comstock y Huntington (1958-1964), J.E. De la Maza (1977), J.E. De la Maza y Lamas (1982), J.E., R.E. y R.R. De la Maza (1984), J.E. y R.E. De la Maza (1982), R.E. De la Maza (1976, 1980), R.E. De la Maza y R. Turrent (1985), R.R. De la Maza (1987), Descimon y Mast de Maeght (1979), Dyar (1910, 1916, 1918), Eisner, *et al.* (1970), Friedlander (1986), Gibson y Carrillo (1959), Godman y Salvin (1869-1901), González (1978), Hernández, Martínez y Rodríguez (1981), Higgins (1960, 1981), Hoffmann (1940), Jenkins (1983, 1984, 1985, 1986), Johnson (1981), Lamas y De la Maza (1978), Luis, M.A. y J. Llorente (en prep.), Llorente (1984, 1986, 1988), McAlpine (1971), Miller (1974, 1976, 1978), Miller y De la Maza (1984), Nicolay (1976, 1979), Pérez-Ruiz (1971, 1977), Seitz (1924), Selander y Vaurie (1962), Stichel (1930-1931), Vázquez (1948), Vázquez y Pérez (1961, 1966), Vázquez y Zaragoza (1979).

Algunos otros trabajos fueron consultados pero, al no haber referencia explícita (áreas ocupadas) al estado de Guerrero, o alguna región o sitio de éste, no han sido citados; de modo que los datos de área de distribución generalizada, que implícitamente indicaban áreas en Guerrero o de todo el estado (v. gr. Hoffmann, 1940) en la bibliografía, debido a las dudas frecuentes de posible interpretación o bien a que se trataban de extrapolaciones o hipótesis de distribución, se decidió no incluirlas, pues no son hechos de distribución.

El orden de las localidades en cada especie sigue un arreglo alfabético. En algunas de las especies referidas en este listado se menciona entre paréntesis la frase "de dudosa procedencia", debido a que a pesar de haber visto los ejemplares con los rótulos respectivos en las colecciones o reconocer la cita en la literatura, posiblemente sea un error que provenga de los colectores, preparadores, curadores o autores de las colecciones, y trabajos consultados. El símbolo de asterisco (*), precediendo como superíndice a cada una de las especies, significa que fue recolectada en este trabajo para la Sierra de Atoyac de Alvarez. El símbolo (&) quiere decir que no fueron recolectadas, sólo registradas en la literatura y colecciones.

PAPILIONIDAE

Baronia brevicornis Salvin, 1893

Balsas, Cerca de Chilpancingo, Cañón de Huajintlán, Cañón del Zopilote, Chilpancingo, 3 Km Coacoyula de Alvarez, Coatepec, Coyuca de Catalán, Iguala, Km 108 Carr. Iguala-Cd. Altamirano, Lugares aislados en el centro de Guerrero, Km 216 México-Acapulco, Mezcala, Planta Nueva Xochipala, 2 Km Teacalco, Tlaxchapa, Valerio Trujano.

**Protesilaus philolaus* (Boisduval, 1836)

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez, Balsas, Chilpancingo, El Conchero, Iguala, Jalpan, La

Sabana, San Marcos, Tierra Colorada.

**Protesilaus epidaus fenochionis* (Godman y Salvin, 1868)

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez?, Balsas, Cañón del Zopilote, Chilpancingo, Costa de Guerrero, Hacienda Taxco el Viejo, Iguala, Los Llanos, Tierra Colorada, Tlalchapa.

**Protesilaus belesis occidus* (Vázquez, 1956)

Acahuizotla, Acapulco, Zihuatanejo.

**Protesilaus thymbraeus aconophos* (Gray, 1852)

Acahuizotla, Ayutla, Balsas, 2 Km Oeste de Colouipa, Iguala, Ojo de Agua (Ixcateopan de Cuauhtémoc), Montañas de Guerrero, Tierra Colorada, Valle del río Balsas.

**Protesilaus agesilaus fortis* (Rothschild y Jordan, 1906)

Acahuizotla, Agua de Obispo, Chilpancingo, Mezcala.

**Protesilaus penthesilaus* (Felder, 1864)

Atoyac de Alvarez.

**Eurytides marchandi occidentalis* R. De la Maza, 1982

Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi).

Eurytides calliste calliste (Bates, 1864)

Agua de Obispo (de dudosa procedencia: Beutelspacher, 1984).

Battus philenor philenor (Linneo, 1771)

Acahuizotla, Acapulco, Cañón del Zopilote, Dos Arroyos, Iguala, Río Mezcala.

**Battus polydamas polydamas* (Linneo, 1758)

Acahuizotla, Acapulco, Balsas, Cañón del Zopilote, Carretera Iguala-Cd Altamirano, Iguala, Las Granadas, 5 mi Norte de El Playón, Omiltemí, La Venta, Venta Vieja, Zihuatanejo, 5 mi Norte de Zihuatanejo.

**Battus laodamas procas* (Godman y Salvin, 1890)

Acahuizotla, Acapulco, 50 Km N de Acapulco-Tierra Colorada, El Conchero, Límites con Michoacán, Petatlán, Zihuatanejo.

**Battus eracon* (Godman y Salvin, 1897)

Acapulco, Guerrero (Región costera), Laguna de Tres Palos, Papanoa, La Sabana, Zihuatanejo, 5 mi al Norte de Zihuatanejo.

Battus latinus chaldeus Rothschild y Jordan, 1906

Guerrero (de dudosa procedencia: Rothschild y Jordan 1906).

Parides alopis (Godman y Salvin, 1890)

Guerrero.

**Parides montezuma* (Westwood, 1842)

Acahuizotla, Acapulco, 50 Km N de Acapulco-Tierra Colorada, Agua de Obispo, Arcelia, 3 mi E de Cacahuamilpa Carretera MEX355, Cañón del Zopilote, Coyuca, Dos Arroyos, Iguala, 3 Km al E de Ixcateopan de Cuauhtémoc, Mezcala, Ojo de Agua (Ixcateopan de Cuauhtémoc), Papanoa, Río Papagayo, Teloloapan-Iguala, Tierra Colorada, Tlalchapa, El Treinta, Valerio Trujano, La Venta, Zihuatanejo.

**Parides photinus* (Doubleday, 1844)

Acahuizotla, Acapulco, 50 Km al N de Acapulco-Tierra Colorada, Agua de Obispo, Arroyo Las Damas (Tetipac), 3 Km al E de Ixcateopan de Cuauhtémoc, Ojo de Agua (Ixcateopan de Cuauhtémoc), Cerro Teotepac, Mezcala, Potrerillo, Rancho Omiltemí y Presa La Perla en Omiltemí, Zihuatanejo

**Parides erithalion trichopus* (Rothschild y Jordan, 1906)

Acahuizotla, Acapulco, 50 Km al N de Acapulco-Tierra Colorada, Agua de Obispo, Area costera de Guerrero, Arroyo Las Damas (Tetipac), Buenavista, Cacahuamilpa, Cañón Huacapa (Petaquillas), Cerro del Mono de Oro, Coyuca, Iguala, Alrededores de Ixcateopan de Cuauhtémoc, Nochistlán, Ojo de Agua (Ixcateopan de Cuauhtémoc), Teloloapan, Tierra Colorada, El Treinta, La Venta.

Parides iphidamas iphidamas (Fabricius, 1793)

Tierra Colorada, Sierra Madre del Sur.

Parides eurimedes mylotes (Bates, 1861)

Acapulco (de dudosa procedencia: Beutelspacher, 1984)

Pterourus multicaudatus (Kirby, 1884)

Arroyo Las Damas (Tetipac), Alrededores de Ixcateopan de Cuauhtémoc, Los Llanos, Mezcala, Omiltemí (Cueva del Borrego y Potrerillo).

**Pterourus pilumnus* (Boisduval, 1836)

Acahuizotla, Agua de Obispo, Arroyo las Damas (Tetipac), Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Balsas, Nochistlán, Omiltemí (Cueva del Borrego y Potrerillo), Rincón, Xocomanatlán.

**Pyrrhosticta victorinus morelius* (Rothschild y Jordan, 1906)

Acahuizotla, Acapulco, Agua de Obispo, Arroyo Las Damas (Tetipac), Los Cojones, Alrededores de Iguala, Río Balsas.

Pyrrhosticta garamas garamas Geyer, 1829

Arroyo Las Damas (Tetipac), 1 Km E de Ixcateopan de Cuauhtémoc, Taxco.

**Pyrrhosticta abderus baroni* (Rothschild y Jordan, 1906)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Cerro Teotepec, Chimecotitlán, Cerca de Puerto del Caballo?, Omiltemí, Sierra Madre del Sur.

**Heraclides thoas autoeles* (Rothschild y Jordan, 1906)

Acahuizotla, Acapulco, Arcelia, Chilpancingo, Dos Arroyos, Iguala, Camino Iguala-Altamirano.

**Heraclides cresphontes* (Cramer, 1777)

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez, Balsas, Chilpancingo, Hacienda de Taxco Viejo, Iguala, 7 Km al E de Ixcateopan de Cuauhtémoc, Papanos, Petatlán, Tierra Colorada.

**Heraclides ornithion* (Boisduval, 1836)

Acapulco, La Sabana.

&*Heraclides asryalus occidentalis* (Brown y Faulkner, 1894)

Mezcala, Sierra de Atoyac de Alvarez.

Heraclides androgeus epidaurus (Godman y Salvin, 1890)

La Sabana.

Troilides tolus mazai Beutelspacher, 1974

Balsas, Iguala.

Priamides pharnaces (Doubleday, 1846)

Acahuizotla, Acapulco, Agua de Obispo, Cañón del Zopilote, Chilpancingo, Iguala, Mezcala, Ometepec, Petatlán, Río Mexicali.

**Priamides anchistades idaeus* (Fabricius, 1793)

Acahuizotla, Acapulco, Agua de Obispo.

Priamides rogeri Boisduval, 1836

Acapulco, Agua de Obispo. (de dudosa procedencia: Beutelspacher, 1984)

&*Priamides erostratus vazquezae* (Beutelspacher, 1986)

Acahuizotla, Agua de Obispo, Cerro Teotepec, Iguala, Mezcala.

Papilio polyxenes asterius Stoll, 1782

Acahuizotla, Balsas, Iguala, Omiltemí, Tierra Colorada.

PIERIDAE

**Enantia mazai diazi* Llorente, 1984

Acahuizotla, Acapulco, Mezcala.

**Lieinix nemesis nayaritensis* Llorente, 1984

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez, Omiltemí, Tuchatengo.

**Lieinix neblina* J. y R. De la Maza, 1984

Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Cerro Teotepec, Filo de Caballo.

**Dismorphia amphiona isolda* Llorente, 1984

Acahuizotla, Agua de Obispo.

**Hesperocharis graphites avivolans* (Butler, 1865)

Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Cerro Teotepec, Cumbres de La Tentación, Filo de Caballo, Montañas de Guerrero, Omiltemí (Camino al Cedral, Chayotillo, Las Joyas, Laguna de Agua Escondida, Laguna de Agua Fría, Puerto Las Tablas, Potrerillo, Las Trincheras).

**Hesperocharis costaricensis pasion* (Reakirt, [1867])

Omiltemí (Cueva del Borrego y Potrerillo), Venta de Zopilote.

&*Hesperocharis crocea jaliscana* Schaus, 1989

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Teotepec.

**Catantacta flisa* (Herrich-Schäffer, 1853)

Acahuizotla, Filo de Caballo, Omiltemí (Cueva del Borrego, Chayotillo, Hortiguillas, Las Joyas, Laguna de Agua Escondida, Laguna de Agua Fría, Las Trincheras), Teotepec, Tierras templada y templado-cálida de Guerrero, Xocomanatlán.

Catantixia nimbece nimbece (Boisduval, 1836)

Omiltemí de Alvarez (El Faisanal), Filo de Caballo, Omiltemí (El Cedral, Laguna de Agua Escondida, Laguna de Agua Fría y Potrerillo), 5 mi S de Omiltemí, Xocomanatlán.

Catantixia teutila Doubleday

Chilpancingo, Filo de Caballo, Omiltemí (Los Conejos, Cueva del Borrego, Las Joyas, Laguna de Agua Escondida), Teotepec.

Pereute charops sphocra Draudt, 1931

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi), San Roque.

Kricogonia lyside (Godart, 1819)

Acapulco, El Conchero, Chapultepec Costa de Guerrero, Laguna de Tres Palos, Mezcala, Papanoa, Tierra Colorada, Zihuatanejo.

Glutophrissa drusilla aff. *tennis* (Lamas, 1981)

Acahuizotla, Acapulco, Isla Grande, Papanoa.

Leptophobia aripa elodia (Boisduval, 1836)

Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Omiltemí (Chayotillo, Las Joyas, y Presa La Perra).

Pontia protodice (Boisduval y Leconte, 1829)

Acahuizotla, Amula, Omiltemí (Cueva del Borrego).

Itaballia pandosia kicaha (Reakirt, 1863)

Acahuizotla (de dudosa procedencia: AME)

Itaballia demophile centralis Joicey y Talbot, 1928

Acapulco, Amula, Bahía de Tangola, Tierra Colorada, Zihuatanejo.

Pieriballia viardi laogore (Godman y Salvin, 1889)

Acahuizotla, Coyuca, Dos Arroyos, Papanoa, Teotepec, Zihuatanejo, 5 mi N de Zihuatanejo.

Ascia monuste monuste (Linneo, 1764)

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Chapultepec Costa de Guerrero, Chilpancingo, Iguala, Isla Grande, Papanoa, Puerto Marqués, Tepetlapa, El Treinta.

Ganyra josephina josepha (Salvin y Godman, 1868)

Acahuizotla, Acapulco, Chapultepec Costa de Guerrero, Chilpancingo, El Conchero, Mezcala, Omiltemí, Río Papagayo, La Sabana, El Treinta, Zihuatanejo.

Ganyra sevata tiburtia (Frühstorfer, 1907)

Acahuizotla, Valerio Trujano.

Melete lycimnia isandra (Boisduval, 1836)

Acahuizotla, Acapulco, Chilpancingo, Iguala, Papanoa, Zihuatanejo

Colias eurytheme Boisduval, 1852

Omiltemí (Puerto Las Tablas y Cueva del Borrego).

Zerene cesonia cesonia (Stoll, 1791)

Acahuizotla, Acapulco, Chilpancingo, Hacienda de Taxco El Viejo, Mezcala, Omiltemí (Cueva del Borrego, Chayotillo, Las Joyas, Laguna de Agua Escondida, Laguna de Agua Fría, Potrerillo y Presa La Perra), Rincón, Río Papagayo, Tierra Colorada, La Venta, Venta de Zopilote, Zihuatanejo.

Anteos clorinde nivifera (Frühstorfer, 1907)

Acapulco, Omiltemí (Chayotillo y Las Joyas), Tierra Colorada.

Anteos maerula (Fabricius, 1775)

Acahuizotla, Acapulco, Chilpancingo, Isla Grande, Omiltemí, Río Papagayo, La Sabana, Tierra Colorada.

Phoebis sennae marcellina (Cramer, 1777)

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez, 5 mi S de Atoyac de Alvarez, Hacienda de Taxco El Viejo, Iguala, Mezcala, Omiltemí (Cueva del Borrego, Las Joyas y Laguna de Agua Escondida), Río Papagayo, Rincón, Tierra Colorada, El Treinta, La Venta, 5 mi N de Zihuatanejo

Phoebis argente argente (Fabricius, 1775)

Acahuizotla, Colotlipa, Dos Arroyos, Mezcala, Rincón, Tierra Colorada, La Venta.

Phoebis agarithe agarithe (Boisduval, 1836)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Colotlipa, Coyuca, Mezcala, Papanoa, Tepetlapa.

Zihuatanejo.

Phoebis philea philea (Linneo, In Johanson, 1763)

Acahuizotla, Acapulco, La Unión, Omiltemi (Cueva del Borrego, Hortiguillas, Las Joyas y Potrerillo), Rincón, Río Papagayo, Zihuatanejo.

Phoebis neocypris virgo (Butler, 1870)

Acahuizotla, Omiltemi (Cueva del Borrego, Laguna de Agua Escondida, Laguna de Agua Fria y Presa La Perra), Rincón.

Aphrissa statira jada (Cramer, 1777)

Acahuizotla, Acapulco, Colotlipa, Mezcala, Tierra Colorada.

Eurema albula celata (R. Felder, 1869)

Río Papagayo.

Eurema दौरa cepio (Godman y Salvin, 1889)

Acapulco, Acahuizotla, 3 mi E de Cacahuamilpa Carretera México 55, Colotlipa, Chilpancingo, General Valerio Trujano, Mezcala, Omiltemi (Cueva del Borrego, Las Joyas, Laguna de Agua Escondida, Laguna de Agua Fria, Potrerillos y Puerto Las Tablas), Río Papagayo, Tepetlapa.

Eurema elathea sidonia (R. Felder, 1869)

Acahuizotla, Acapulco, Amula, Chilpancingo, Dos Arroyos, Omiltemi (Cueva del Borrego, Hortiguillas y Potrerillo), Río Papagayo, Rincón, Tepetlapa, Tierra Colorada, Xocomanatlán.

Eurema arbela boisduvaliana (C. y R. Felder, 1865)

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez, 5 mi al S de Atoyac de Alvarez, Colonia General Valerio Trujano, Costa de Guerrero, Colotlipa, Chapultepec, Dos Arroyos, Iguala, Mineral de Guadalupe, Omiltemi (Presa La Perra), El Playón, Rincón, Río Papagayo, Tepetlapa, Tierra Colorada, El Treinta, La Unión, La Venta, Venta de Zopilote, 5 mi al N de Zihuatanejo.

Eurema xanthochlora xanthochlora (Kollar, 1850)

Acahuizotla, Acapulco, Arroyo Las Damas (Tetipac), 5 y 7 Km E de Ixcateopan de Cuauhtémoc, Los Llanos Km 10 Carretera Tetipac-Taxco, Ojo de Agua (Ixcateopan de Cuauhtémoc), 10 Km O de La Vuelta en Tlacotepec.

Eurema salome jamapa (Reakirt, 1866)

Acahuizotla, Amula, La Cascada (Km 8 Carretera Taxco-Ixcateopan), 7 Km E de Ixcateopan, Ojo de Agua (Ixcateopan de Cuauhtémoc), Omiltemi (Cueva del Borrego, Cueva de La Vicja, Chayotillo, Las Joyas, Laguna de Agua Escondida, Laguna de Agua Fria, Presa La Perra y Las Trincheras), Rincón, Xocomanatlán, 5 mi N de Zihuatanejo.

Eurema mexicana mexicana (Boisduval, 1836)

Acahuizotla, Acapulco, Amula, Costa de Guerrero, Chapultepec, Chilpancingo, Dos Arroyos, Dos Caminos, Mezcala, Omiltemi (Los Conejos, Cueva del Borrego, Chayotillo, Hortiguillas, Las Joyas, Laguna de Agua Escondida, Laguna de Agua Fria, Potrerillo y Las Trincheras), Rincón, Río Papagayo, Tepetlapa, Tierra Colorada, La Unión, La Venta, Venta de Zopilote, Xocomanatlán, 5 mi N de Zihuatanejo.

Abaeis nicippe (Cramer, 1780)

Acahuizotla, Acapulco, Costa de Guerrero, Coyuca, Chilpancingo, Dos Arroyos, Iguala, Mezcala, Omiltemi (Potrerillo), 5 mi N de Río Papagayo, Tepetlapa, La Venta, Venta de Zopilote, Zihuatanejo.

Pyrisitia nise nelphe (R. Felder, 1869)

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez, Colotlipa, Dos Arroyos, Hacienda de la Imagen, El Naranjo, Omiltemi (Potrerillo y Rancho Omiltemi), Papanoa, Rincón, Río Papagayo, Tejalpa, Tepetlapa, Tierra Colorada, El Treinta, La Unión, La Venta, Venta de Zopilote, Zihuatanejo.

Pyrisitia lisa centralis Boisduval y Leconte, 1833

Acahuizotla, Acapulco, Chapultepec Costa de Guerrero, Mezcala, Rincón, Río Papagayo, Tepetlapa, Tierra Colorada.

Pyrisitia dina westwoodi (Boisduval, 1836)

Acahuizotla, Cañón de Huacapa (Petaquillas), Colotlipa, Dos Caminos, Hacienda de Taxco El Viejo, Iguala, Omiltemi (Las Joyas, Laguna de Agua Fria, Presa La Perra y Rancho Omiltemi), Petaquillas, Rincón, Río Papagayo, Tepetlapa, Venta de Zopilote.

Pyrisitia proterpia proterpia (Fabricius, 1775)

Acahuizotla, Acapulco, 5 mi al S de Atoyac de Alvarez, Colotlipa, Coyuca, Dos Arroyos, Dos Caminos, El Treinta, Hacienda de la Imagen, Omiltemi (Cueva del Borrego, Las Joyas, Palo Hucco y Presa La Perra), Papanoa, Rincón, Río Papagayo, Soledad, Tepetlapa, Tierra Colorada, La Venta, Venta de

Zopilote.

Nathalis iole iole Boisduval, 1836

Cañón de Huacapa (4 mi S de Petaquillas), Dos Arroyos, Omiltemi, (Cueva del Borrego y Cueva de La Vieja), Río Papagayo, Sur de Chilpancingo, La Venta, Venta de Zopilote.

Eucheira socialis socialis Westwood, 1834

San Miguel Taxco, Parque Nacional "El Huixteco", Taxco.

Nymphalidae

Libytheana bachmannii larvata (Strecker, [1878])

4 mi O de Chapultepec. Río Papagayo (6 mi S de Tierra Colorada).

Libytheana carinenta mexicana Michener, 1943

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Iguala, Mezcala, Río Papagayo (6 mi S de Tierra Colorada), 5 mi N de Zihuatanejo.

Danaus plexippus plexippus Linneo, 1758

Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Omiltemi.

Anosia gilippus thersippus (Bates, 1863)

Acahuizotla, Acapulco, Amula, Cuenca del Río Balsas, Omiltemi, Rincón, Xocomanatlán.

Anosia eresimus montezuma Talbot, 1943

Acapulco, Dos Arroyos, Río Papagayo.

Ituna ilione albescens Distant, 1876

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal).

Lycorea cleobaea atergatis Doubleday y Hewitson

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Zihuatanejo.

Anetia thirza thirza Geyer, 1833

Cumbres de La Tentación, Omiltemi, San Roque, Teotepec, Xocomanatlán.

Melinaea lilis flavicans Hoffmann, 1924

Acahuizotla, Agua de Obispo, Rincón, Río Papagayo, Sur y Noroeste de Guerrero, Tecoaapa, Tierra Colorada.

Mechanitis menapis doryssus Bates, 1864

Acahuizotla, Agua de Obispo, Tecoaapa.

Mechanitis lysimnia utemaia Reakirt, 1866

Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Ayutla, Coyuca, Chilpancingo, Laguna Nexpa, Rincón, Río Papagayo, Tierra Colorada.

Mechanitis polymnia lycidice Bates, 1864

Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Coyuca, Cuenca del Río Balsas, Tecoaapa.

Oleria paula (Weymer, 1883)

Atoyac de Alvarez (El Faisanal).

Oleria zea diazi J. De la Maza y Lamas, 1978

San Roque, Teotepec.

Dircenna klugii klugii (Geyer, 1837)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Omiltemi.

Episcada salvinia portilla De la Maza y Lamas, 1978

Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Teotepec.

Pteronymia rufocincta (Salvin, 1869)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Tierra Colorada.

Pteronymia simplex timagenes Godman y Salvin, 1899

Amula, Omiltemi, Xocomanatlán.

Pteronymia artema praedicta J. De la Maza y Lamas, 1982

Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi), Omiltemi, San Roque, Teotepec.

Greta morgane morgane (Geyer, 1837)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (Paraíso), Omiltemi, Tierra Colorada.

Greta annette moschion (Godman, 1901)

- Acahuizotla, Omiltemi, San Roque, Teotepec, Xocomanatlán.
**Opsiphanes boisduvalii* Westwood, 1949
Acahuizotla, Acapulco, Iguala, Omiltemi, Taxco.
**Opsiphanes tamarindi sikyon* Frühstorfer, 1912
Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi).
**Opsiphanes cassina fabricii* Boisduval, 1870
Acahuizotla, Acapulco, Guayameco.
**Caligo memnon memnon* C. y R. Felder, 1865
Sierra Madre del Sur (Guerrero).
**Manataria maculata* (Hopffer, 1874)
Acahuizotla, Acapulco, Omiltemi, Tierra Colorada.
**Taygetis mermeria griseomarginata* L. Miller,
Acahuizotla, 50 Km N de Acapulco-Tierra Colorada, Tierra Colorada.
**Taygetis nympha* Butler, 1868
Acahuizotla, Tierra Colorada.
**Taygetis uncinata* Weymer, 1907
Acahuizotla, Costa de Guerrero, Tierra Colorada, El Treinta.
**Taygetis weymeri* Draudt, 1912
Acahuizotla, Costa de Guerrero, Mezcala, Omiltemi, Tierra Colorada.
**Taygetis kerea* (Butler, [1869-1874])
Acahuizotla.
Taygetis keneza Butler
Dos Arroyos, Río Papagayo. (de dudosa procedencia: Godman y Salvin, 1878)
**Euptychia fetna* (Butler, 1869)
Acahuizotla, Amula, Chilpancingo, Mezcala, Tierra Colorada.
**Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775)
Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez, 2 mi N de El Treinta, Zihuatanejo.
**Pindis squamistriga* R. Felder, 1869
Acahuizotla, Amula, Cañón de Huacapa (Sur de Petaquillas), 2 mi O Colotipa, Chilpancingo, Dos Caminos, Omiltemi, 5 mi N de El Playón, Río Papagayo, Savana Grande, Tierra Colorada, 2 mi N de El Treinta, Xocomanatlán.
Pareuptychia ocirrhoe (Fabricius)
Acahuizotla, Costa de Guerrero.
Cissia cleophes (Godman y Salvin)
Acahuizotla, Cañón Huacapa (4 mi Sur de Petaquillas), Chilpancingo, Dos Caminos, Mezcala, Tierra Colorada.
**Cissia terrestris* (Butler, 1866)
Mezcala.
**Vareuptychia themis* (Butler)
Acahuizotla, Coyuca, Dos Arroyos, Puerto Marqués, Río Papagayo, Tierra Colorada, El Treinta, La Venta.
Vareuptychia similis (Butler, 1866)
Acahuizotla, Costa de Guerrero, Rincón, Río Papagayo, Tierra Colorada, La Venta.
**Vareuptychia undina* (Butler, 1866)
Acahuizotla, El Treinta.
**Cyllopsis clinas* (Godman y Salvin, 1889)
Cerro Teotepec, Filo de Caballo, Omiltemi, Xocomanatlán.
**Cyllopsis caballeroi* Beutelspacher, 1982
Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
& *Cyllopsis parvimaclata* L. Miller, 1984
Cerro Teotepec.
Cyllopsis suivalens ssp nov
Omiltemi
**Cyllopsis diazi* L. Miller, 1974

- Omitemi.
**Cyllopsis pyracmon pyracmon* (Butler, 1866)
Acahuizotla, 4 mi E Chilpancingo, Xocomanatlán.
Cyllopsis pephredo (Godman, 1901)
Chilpancingo.
**Cyllopsis henschawi hoffmanni* L. Miller, 1974
Iguala, Omitemi.
Cyllopsis gemma freemanni (Stallings y Turner, [1947])
Montañas de Guerrero.
Cyllopsis pertepida pertepida (Dyar, 1912)
Acahuizotla.
Cyllopsis windi Miller, 1974
Omitemi.
Cyllopsis perplexa Miller, 1974
Omitemi
Cyllopsis argentella Butler y Druce, 1872
Omitemi, Xautipa, Xocomanatlán. (de dudosa procedencia: Godman y Salvin, 1878)
Cyllopsis nayarii R. Chermock, 1947
Acahuizotla, Iguala, Sierra de Guerrero.
**Megisto rubricata pseudocleophes* Miller, 1976
4 mi E Chilpancingo, Omitemi, Sierra de Guerrero.
**Paramacera xicaque rubrosuffusa* L. Miller, 1972
Omitemi, Xocomanatlán.
Pedaliodes sp nov
Omitemi
**Drucina championi* ssp nov
Omitemi.
**Dioriste tauropolis* Doubleday y Hewitson
Omitemi, Teotepec.
Gyrocheilus patrobas patrobas Hewitson, 1861
Omitemi.
**Oxeoschistus hilarus* (Bates, 1865)
Omitemi, Teotepec, Xautipa.
**Morpho peleides guerrerensis* Le Moutl y Real, 1962
Acahuizotla, Agua de Obispo, Los Amores, Atoyac de Alvarez (El Faisanal, Nueva Delhi y Paraíso),
Rincón.
**Pissonia polyphemus polyphemus* Doubleday y Hewitson, 1851
Acahuizotla, Acapulco, 50 Km N de Acapulco-Tierra Colorada, Atoyac de Alvarez (Paraíso), Cañón
de Huacapa (4 mi S de Petaquillas), Dos Arroyos, Guayameo, Iguala, Mezcala, Papanao, Río Papagayo,
El Treinta, La Venta, 5 mi N de Zihuatanejo.
**Doxocopa laurae acca* (C. y R. Felder, [1867])
Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez, Balsas, Iguala, Ixtapa, Omitemi, Región costera de
Guerrero, La Venta, Venta de Zopilote, Zihuatanejo, 5 mi N de Zihuatanejo.
Doxocopa pavon (Latreille, 1809)
Ixtapa, Zihuatanejo.
Asterocampa idyja argus (W.H. Bates, 1864)
Chilpancingo, Iguala.
**Consul electra electra* (Westwood, 1850)
Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Chilpancingo.
**Consul fabius cecrops* (Doubleday [1849])
Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Zihuatanejo.
**Siderone marthesia syntiche* Hewitson, 1853
Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
Hypna clytemnestra mexicana Hall, 1917

Acapulco, La Sabana.

Zaretis callydrias R. Felder, 1869

El Conchero.

Zaretis irys anzuetta (Frühstorfer, 1909)

Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Dos Arroyos, Río Papagayo.

Anaea troglodyta aidea (Guérin, [1844])

Acahuizotla, Balsas, Chilpancingo, Iguala, Mezcala, Omiltemí, Venta de Zopilote.

Fountainea eurypyle glanzi (Rotger, Escalante y Coronado, 1965)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal).

Fountainea glycerium glycerium (Doubleday, [1849])

Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Balsas.

Fountainea halice tehuana (Hall, 1917)

Bahía de Acapulco.

Fountainea rayoensis (Maza y Díaz, 1978)

Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Teotepec.

Memphis forreri (Godman y Salvin, 1884)

Papanoa, Zihuatanejo.

Memphis pithyusa (R. Felder, 1869)

La Unión, Zihuatanejo.

Archaeoprepona amhimachus baroni J. De la Maza, 1982

Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi).

Archaeoprepona demophon occidentalis Stoffel y Descimon, 1974

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi), Balsas

Archaeoprepona demophon gulina (Frühstorfer, 1904)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal).

Prepona laertes octavia Frühstorfer, 1905

Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Ixtapa.

Prepona ibarra Beutelspacher, 1982

Km 36 Carr. Chilpancingo-Acapulco

Chlosyne janais (Drury, 1782)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Dos Arroyos, Río Papagayo, Tierra Colorada.

Chlosyne hippodrome hippodrome (Geyer, 1837)

Acahuizotla, Acapulco, Chilpancingo, Río Papagayo, Zihuatanejo.

Chlosyne lacinia lacinia (Geyer, 1837)

Acapulco, Montañas de Guerrero.

Chlosyne lacinia quehuala Reakirt

Amacuzac, Dos Arroyos, Hacienda de la Imagen, Taxco, Tierra Colorada, Venta de Zopilote, Rincón.

Chlosyne lacinia saundersi (Doubleday)

Guerrero. (de dudosa procedencia: Higgins, 1960)

Chlosyne melanarge (Bates, 1864)

Acahuizotla, Agua de Obispo, Amula, Rincón, La Venta, Zihuatanejo.

Chlosyne eumeda eumeda (Godman y Salvin, 1894)

Acahuizotla, Iguala, Mochitlán, Omiltemí, La Unión.

Chlosyne erodyte erodyte (Bates, 1864)

Guerrero.

Chlosyne marina marina (Geyer, 1837)

Amula, Chilpancingo, Omiltemí, Xocomanatlán.

Chlosyne ehrenbergii (Geyer, [1833])

Acahuizotla, Balsas, Chilpancingo, Hacienda de la Imagen, Omiltemí, Soledad, Tepetlapa, Xocomanatlán.

Chlosyne riobalsensis Bauer, 1961

Acahuizotla, Mezcala, Río Balsas.

Chlosyne mariauna (Roeder, [1914])

Chilpancingo, Iguala, Mezcala.

Chlosyne gabbii (Behr, 1863)

Río Balsas.

- **Thessalia theona thekla* (W.H. Edwards, 1876)
Acahuizotla, Agua de Obispo, Dos Arroyos, Omiltemi, Río Papagayo, Soledad, Tierra Colorada, Xocomanatlán, Zihuatanejo.
- **Microtia elva elva* Bates, 1864
Acahuizotla, Acapulco, Amula, Balsas, Chilpancingo, Dos Arroyos, Isla Grande, Papanoa, Rincón, Río Papagayo, Tierra Colorada, Xocomanatlán, 5 mi N de Zihuatanejo.
- **Phyciodes vesta graphica* (Felder, 1869)
Acahuizotla, Amula, Omiltemi, Xocomanatlán.
- Phyciodes phaon* (Edwards, 1864)
Acapulco, Zihuatanejo.
- Phyciodes pallescens* Felder, 1869
Acahuizotla, Acapulco, La Venta, Venta de Zopilote, Xocomanatlán.
- Phyciodes campestris* ssp nov
Omiltemi.
- Phyciodes mylitta thebais* Godman y Salvin, 1878
Montañas de Guerrero.
- Texola elada* (Hewitson, 1868)
Agua de Obispo, Amula, Cuesta Sierra Madre del Sur, Hacienda de la Imagen, Iguala, Tepetlapa, Venta de Zopilote.
- Texola coracara* (Dyar, 1912)
Los Amates, Balsas, Iguala, Mezcala, Sierra de Guerrero.
- **Anthanassa prolyca amator* (Hall, 1929)
Atoyac de Alvarez, Venta de Zopilote, 5 mi N de Zihuatanejo.
- **Anthanassa ardys ardys* (Hewitson, 1864)
Acahuizotla, Amula, Omiltemi, Soledad.
- Anthanassa cortés* (Hall, 1917)
Omiltemi.
- **Anthanassa alexon alexon* (Godman y Salvin, 1889)
Acahuizotla, Rincón, 5 mi N de Zihuatanejo.
- **Anthanassa tulcis* (Bates, 1864)
Acapulco, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez, 5 mi S de Atoyac de Alvarez, Dos Arroyos, Papanoa, 5 mi N de Zihuatanejo.
- &*Anthanassa texana texana* (Edwards, 1863)
Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez, Omiltemi, Río Mescales, Venta de Zopilote.
- Anthanassa drymaea* ssp
Cruz de Ocoté.
- Anthanassa sitalces* (Godman y Salvin, 1882)
Omiltemi.
- &*Castilia griseobasalis* Roerber
Atoyac de Alvarez (El Faisanal)
- **Adelpha basiloides* (Bates, 1866)
Acahuizotla, Acapulco, Omiltemi, La Sabana.
- **Adelpha celerio diademata* (Frühstorfer, 1915)
Acahuizotla, Rincón.
- &*Adelpha creton* Godman y Salvin, 1901
Filo de Caballo, Omiltemi, Teotepec.
- **Adelpha donysa* Hewitson, 1864
Filo de Caballo, Teotepec.
- Adelpha fessonia fessonia* (Hewitson, 1847)
Acahuizotla, El Playón, Zihuatanejo, 5 mi N de Zihuatanejo.
- **Adelpha iphiclus iphicleola* Bates, 1864
Acahuizotla, Acapulco?, Dos Arroyos.
- **Adelpha ixia leucas* Frühstorfer, [1916]

- Acahuizotla.
**Adelpha leuceria* (Druce, 1874)
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
**Adelpha leucerioides* Beutelspacher
Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
**Adelpha massilides* (Frühstorfer, 1915)
Acahuizotla, Acapulco, Colouipa, Chilpancingo, Iguala, La Sabana, Tierra Colorada, 5 mi N de Zihuatanejo.
Adelpha massilia (Felder, 1865)
Acahuizotla.
Adelpha cytherea marcia (Frühstorfer, 1915)
Omitltemi.
**Adelpha melanthe* Bates, 1864
Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
**Adelpha naxia epiphicla* Godman y Salvin, 1884
Acahuizotla, Acapulco, Rincón, El Treinta, La Venta.
**Adelpha phylaca phylaca* (Bates, 1866)
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
**Adelpha pithys vodena* (Bates, 1864)
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi).
Adelpha zea emathia (R. Felder, 1869)
Acahuizotla.
Limenitis bredowii bredowii (Geyer, 1837)
Balsas, Cruz de Ocote, Filo de Caballo, Omitltemi, Xocomanatlán.
**Euptoieta claudia daunius* (Herbst, 1798)
Acahuizotla, Mezcala, Omitltemi.
**Euptoieta hegesia hoffmanni* Comstock, 1944
Acapulco, Omitltemi, Rincón, Río Papagayo, Venta de Zopilote.
**Dione juno huascuma* (Reakirt, 1866)
Acahuizotla, Acapulco, Omitltemi.
**Dione moneta poeyii* (Butler, 1873)
Filo de Caballo, Omitltemi, Teotepac.
**Agraulis vanillae incarnata* (Riley, 1847)
Acapulco, Acahuizotla, Omitltemi.
**Dryas iulia moderata* Stichel, 1907
Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Omitltemi, La Venta.
Dryadula phaetusa (Linneo, 1758)
Acahuizotla, Acapulco.
**Eueides aliphaera gracilis* Stichel, 1903
Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
**Eueides isabella nigricornis* R. De la Maza, 1982
Atoyac de Alvarez (El Faisanal, Nueva Delhi).
Heliconius sapho leuce Doubleday, 1847
Acahuizotla, Agua de Obispo, Tecoaanapa. (de dudosa procedencia: Brown, 1979)
**Heliconius charitoniuz vazquezae* Comstock y Brown, 1944
Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (Paraiso), Omitltemi, Rincón, Río Papagayo, Tierra Colorada, La Venta.
**Heliconius erato petiverana* Doubleday, 1847
Acahuizotla, Acapulco, 50 Km N de Acapulco-Tierra Colorada. Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez, Ayutla, Coyuca, Chilpancingo, Laguna Nexpa, Papanoa, Puerto Marqués, Rincón, Río Papagayo, Tecoaanapa, Tierra Colorada, El Treinta, La Venta, 5 Km N de Zihuatanejo.
**Heliconius hortense* Guérin, 1829
Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Coyuca, Omitltemi, Tecoaanapa.
&*Heliconius ismenius telchinia* Doubleday

- Atoyac de Alvarez, Coyuca. (de dudosa procedencia: Brown, 1979)
 & *Vanessa atalanta rubria* (Frühstorfer, 1909)
 Omiltemi, Teotepec.
 **Cynthia cardui* (Linneo, 1758)
 Teotepec.
 **Cynthia annabella* (Field, 1971)
 Omiltemi
 **Cynthia virginiana* (Drury, [1773])
 Omiltemi, Teotepec, Xocomanatlán.
 **Nymphalis antiopa antiopa* (Linneo, 1758)
 Omiltemi, Teotepec.
 **Hypanartia lethe lethe* (Fabricius, 1793)
 Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi).
 **Hypanartia godmanii* (Bates, 1864)
 Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Omiltemi.
 **Hypanartia dione* (Latreille, 1811)
 Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Omiltemi.
 **Hypanartia kefersteini* (Doubleday, [1847])
 Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi).
 **Polytonia g-argenteum* (Doubleday, 1848)
 Tierra templada y fría de las montañas.
 **Junonia coenia* Hübner, 1822
 Acahuizotla, Omiltemi.
 **Junonia evarete zonalis* C. y R. Felder, 1867
 Acahuizotla, Acapulco.
 **Anartia fatima* (Fabricius, 1793)
 Acapulco, Agua de Correa, Atoyac de Alvarez, Costa de Guerrero, Omiltemi, Río Balsas, Tierra Colorada, Zihuatanejo.
 **Anartia jatrophae luteipicta* Frühstorfer, 1907
 Acapulco, Atoyac de Alvarez, 5 mi S de Atoyac de Alvarez, Chilpancingo, Mezcala, Papanao.
 **Siproeta epaphus epaphus* (Latreille, [1813])
 Acahuizotla, 50 Km N de Acapulco-Tierra Colorada.
 **Siproeta stelenes biplagiata* (Frühstorfer, 1907)
 Acahuizotla, Acapulco, Balsas, Iguala, Omiltemi, Zihuatanejo.
 **Marpesia chiron marius* (Cramer, [1780])
 Acapulco, Omiltemi, Tierra Colorada.
 **Marpesia petreus tethys* (Fabricius, [1777])
 Acahuizotla, Acapulco.
 **Marpesia zerynthia dentigera* (Frühstorfer, 1907)
 Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Teotepec.
 **Colobura dirce dirce* (Linneo, 1758)
 Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
 **Smyrna blomfieldia datis* Frühstorfer, 1908
 Acahuizotla, Acapulco, Omiltemi.
 **Smyrna karwinski* Geyer, [1833]
 Omiltemi.
 **Hamadryas februa ferentina* (Godart, [1824])
 Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Coyuca de Benítez, Iguala, Ometepec, Petatlán, Playón, Río Papagayo, Tierra Colorada, El Treinta, Zihuatanejo.
 **Hamadryas iphtime joannae* Jenkins, 1983
 Guerrero.
 **Hamadryas guatemalena marmarice* (Frühstorfer, 1916)
 Acahuizotla, Acapulco, Coyuca, Iguala, Petatlán, El Playón, Río Papagayo, Tierra Colorada, El Treinta, La Venta, Zihuatanejo.

Hamadryas glauconome glauconome (Bates, 1864)

Acahuizotla, Acapulco, Coyuca, Chilpancingo, Dos Arroyos, Iguala, Mezcala, Naranjo, Petatlán, La Sabana, "Sierra de Guerrero", Tlalchapa, El Treinta.

Hamadryas atlantis lelaps Godman y Salvin, 1883

Acahuizotla, Acapulco, Agua de Obispo, Area Costera de Guerrero, Balsas, Buenavista, Colotlipa, Chilpancingo, Iguala, Mezcala, Naranjo, Taxco, Tierra Colorada.

Hamadryas amphinome mazai Jenkins, 1983

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi, Faisanal-Paraiso), Chilpancingo, Río Papagayo, Zihuatanejo.

Hamadryas feronia farinulenta (Frühstorfer, 1916)

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Mezcala, Zihuatanejo.

Eunica monima monima (Cramer, 1782)

Acapulco, Chilpancingo, Iguala, Zona Central del Río Balsas.

Eunica olympias agustina R. De la Maza, 1982

Atoyac de Alvarez (El Faisanal, Nueva Delhi y Río Santiago).

Catonephele cortesi R. De la Maza, 1982

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Coyuca.

Catonephele numilia immaculata Jenkins, 1985

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal, Nueva Delhi y Paraiso).

Catonephele orites Stichel, 1899

Guerrero (de dudosa procedencia: Jenkins, 1985)

Epiphile adраста escalantei Descimon y Mast de Maeght, 1979

Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi), Taxco, Xaltianguis.

Pseudonica flavilla bachiana R.E. y J. De la Maza, 1985

Acahuizotla, Acapulco.

Temenis laothoe quilapayunia R. De la Maza E. y Turrent, 1985

Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal).

Myscelia cyaniris alvaradia R. De la Maza y A. Dfáz, 1982

Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Zihuatanejo.

Myscelia cyananthe cyananthe Felder, 1865

Acahuizotla, Ayutla, Cacahuamilpa, Cañón del Zopilote, Iguala, Mezcala, Río Balsas.

Myscelia ethusa (Doyéré, 1840)

Acahuizotla, Cuenca del Río Balsas, Omiltemi.

Pyrrhogyra edocla paradisea R.E. y J. De la Maza, 1985

Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi y Paraiso).

Pyrrhogyra hypsenor Godman y Salvin, 1894

Acapulco, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez, Isla Grande, Zihuatanejo.

Biblis hyperia aganisa (Boisduval, 1836)

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Iguala, Papanoa, Zihuatanejo.

Mestra dorcas amymone (Ménétriés, 1857)

Atoyac de Alvarez, Balsas, Chilpancingo, Río Mezcala.

Dynamine theseus Felder, 1861

Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (Nueva Delhi), Rincón.

Dynamine dyonis Geyer, 1837

Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Venta de Zopilote.

Dynamine mylitta Cramer, 1779

Acahuizotla, Acapulco, Mezcala, Río Papagayo, La Venta, Zihuatanejo, 5 mi N de Zihuatanejo.

Cyclogramma pandama (Doubleday, [1848])

Filo de Caballo, Omiltemi, Teotepec.

Cyclogramma bacchis (Doubleday, [1849])

Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Balsas, Chilpancingo, Filo de Caballo, Omiltemi, Tepetlapa.

Perisama mexicana Hoffmann, 1940

Cuenca inferior del río Balsas, Guerrero (Tierra caliente). (de dudosa procedencia: Hoffmann, 1940)

- **Diaethria astala asteroide* R.E. y R.R. De la Maza, 1985
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi).
**Diaethria mixteca* (J. De la Maza, 1977)
Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi), Omiltemi, San Roque.
**Actinote guatemalena guerrerensis* J. De la Maza, 1982
Atoyac de Alvarez (El Faisanal y Nueva Delhi).
Bolboneura sylphis bearix R.E. De la Maza y Turrent, 1985
Acahuizotla, Cañón del Zopilote, Chilpancingo, Mezcala, Puente Río Mezcala, Savana Grande.

LYCAENIDAE

- **Euselasia eubule* (Felder, 1869)
Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
**Euselasia hieronymi* (Godman y Salvin, 1868)
Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal)
& *Euselasia aurantiaca aurantiaca* Godman y Salvin, 1868
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Omiltemi.
**Diophtalma lamachus* Hewitson, 1847
Acahuizotla.
**Eurybia elvina elvina* Stichel, 1911
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
Eurybia halimede Hübner
Río Papagayo.
**Cremna umbra umbra* (Boisduval, 1870)
Acahuizotla, Omiltemi.
**Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente, 1988
Acahuizotla, Acapulco, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal, Paraiso, La Pintada, Puente del Rey y Río Santiago), Las Granadas, Rincón, Tierra Colorada, 2 mi N El Treinta.
**Melanis pixe sexpunctata* (Seitz, 1917)
Acahuizotla, Acapulco, Coyuca, Rincón, Río Papagayo, El Treinta, La Venta, Zihuatanejo.
Melanis cephise (Ménétriés, 1855)
Acahuizotla, Acapulco, Puerto Marqués, Río Papagayo, Tierra Colorada, El Treinta, La Venta, Venta de Zopilote.
**Notheme eumeus diadema* Stichel, 1909
Atoyac de Alvarez (El Faisanal).
Calephelis virginiensis Gray, 1832
1.5 mi O de Acapulco, Cololipa, Chilpancingo, Río Papagayo, 6 mi S de Tierra Colorada, El Treinta, Venta de Zopilote.
Calephelis nilus perdialis (Barnes y McDunnough, 1918)
Acapulco, Cañón Huacapa (Petaquillas), Cololipa, Omiltemi, El Playón, Río Papagayo, El Treinta.
Calephelis fulmen Stichel, 1910
Balsas.
Calephelis matheri McAlpine, 1971
Guerrero.
Calephelis acapulcoensis McAlpine, 1971
Acapulco.
Calephelis nemesis (Edwards, 1871)
El Treinta.
Charmona gynaea zama (Bates, 1868)
Mezcala.
**Caria ino* Godman y Salvin, 1886
Acapulco, Mezcala, Venta de Zopilote.
**Caria stillaticia* Dyar, 1912

- Acahuizotla, Acapulco, Iguala, Sierra de Guerrero.
Caria rabatta Dyar, 1916
Iguala, Sierra de Guerrero.
Caria domitianus vejento Clench
Balsas.
Baetis zonata Felder, 1869
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Iguala, El Treinta, Rincón, Río Balsas.
Lasaia sessilis Schaus, 1890
Guerrero.
Lasaia sula sula Staundinger, 1888
Acahuizotla.
Lasaia agesilas callaina Clench, 1972
Acahuizotla, Agua de Obispo, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Chilpancingo, Rincón, Río Papagayo, Tierra Colorada.
Lasaia maria maria Clench, 1972
Acahuizotla, Omiltemi.
Lasaia meris (Stoll, 1781)
Chilpancingo, Rincón, Río Papagayo, Tierra Colorada.
Anteros carausius carausius (Westwood y Doubleday, 1851)
Acahuizotla, Acapulco, El Playón, Rincón, El Treinta.
Symmachia yucatanensis Godman y Salvin
Venta de Zopilote.
Calydna hegia Felder
Chilpancingo, Colotlipa, Iguala.
Calydna sinuata Felder, 1869
Colotlipa.
Calydna venusta Godman y Salvin, 1886
Acapulco, Rincón, El Treinta, Zihuatanejo.
Emesis mandana furor (Butler y Druce, 1872)
Acahuizotla, Rincón, Tierra Colorada, Venta de Zopilote.
Emesis vulpina Godman y Salvin, 1886
Acahuizotla, Acapulco, Iguala, Mezcala, El Playón, Puerto Marqués, Río Papagayo, El Treinta, La Venta, Zihuatanejo.
Emesis poeas Godman y Salvin, 1901
Acahuizotla, Acapulco, Colonia General Valerio Trujano, Costa de Guerrero, Chilpancingo, Iguala, Mezcala, Río Papagayo, El Treinta, La Venta, 5 mi N de Zihuatanejo.
Emesis tenedia tenedia C. y R. Felder, 1861
Acahuizotla, Acapulco, Amula, Dos Arroyos, Iguala, Omiltemi, La Venta, Xocomanatlán.
Emesis zela ares Edwards, 1882
Omiltemi, Xocomanatlán.
Emesis emesia Hewitson, 1867
Acapulco, Cañón del Zopilote, Mezcala, Omiltemi, Papanoa.
Emesis tegula Godman y Salvin, 1886
Acahuizotla, Dos Arroyos.
Emesis lucinda saturata Godman y Salvin, 1886
Acahuizotla.
Emesis lupina Godman y Salvin
Omiltemi.
Emesis toltec Reakirt, 1866
Acahuizotla.
Apodemia hypoglauca (Godman y Salvin, 1878)
4 mi E de Chilpancingo, Montañas de Guerrero, Omiltemi.
Apodemia walkeri Godman y Salvin, 1886
Acahuizotla, Acapulco, Cañón Huacapa (Petaquillas), Chilpancingo, Iguala, El Treinta, Venta de

- Zopilote, Savana Grande, Zihuatanejo.
Apodemia multiplaga Schaus, 1902
Acahuizotla, Colotlipa, Iguala
**Thisbe lycorias lycorias* (Hewitson, 1852)
Acahuizotla, Dos Arroyos, Iguala, El Treinta, Tierra Colorada, La Venta.
**Calospila zeurippa* (Boisduval, 1836)
Acahuizotla, Dos Arroyos, Papanoa, El Treinta, Zihuatanejo.
Theope pedias isia Godman y Salvin, 1878
Guerrero.
**Theope virgilius eupolis* Schaus, 1890
Iguala.
**Theope diores* Godman y Salvin, 1897
Acahuizotla, Acapulco, Mezcala, Puerto Marqués, Tierra Colorada, El Treinta, Zihuatanejo.
**Theope publius* Felder, 1861
Acahuizotla, El Treinta.
**Theope mania* Godman y Salvin, 1897
Acahuizotla, Tierra caliente de la costa de Guerrero.
Theope bacenis Schaus, 1890
Guerrero.
Theope villai Beutelspacher, 1981
Acahuizotla.
Theope crarylus Godman y Salvin, 1886
Acahuizotla.
**Synargis calyce mycone* (Hewitson, 1865)
Acapulco, Río Papagayo, Tierra Colorada, El Treinta, La Venta.
**Lamphiotis velazquezi* (Beutelspacher, 1976)
Acahuizotla.
Cyanophrys agricolor agricolor (Butler, 1873)
Omitemi
**Cyanophrys herodoius* (Fabricius, 1793)
Acapulco, Atoyac de Alvarez, Rincón, Savana Grande, Tierra Colorada.
**Cyanophrys longula* (Hewitson, 1869)
Acapulco, Omitemi, Xocomanatlán.
Cyanophrys necopina K. Johnson (en preparación)
Rincón.
Cyanophrys miserabilis simplex Clench, 1981
Acapulco, Rincón, Savana Grande, 2 mi N El Treinta.
Sandia xami xami Reakirt "1866"(1867)
Amula, Sierra Madre del Sur.
Chlorostrymon simaethis sarita (Skinner, 1895)
Omitemi, Rincón, Venta de Zopilote.
**Chlorostrymon telea* (Hewitson, 1868)
Acapulco, Omitemi, Rincón.
Chlorostrymon clarina (Hewitson, 1874)
Omitemi
Ministrymon clytie (Edwards, 1877)
Acapulco.
**Ministrymon azia* (Hewitson, 1873)
Acapulco, Omitemi, Rincón, Venta de Zopilote.
**Ministrymon paetus* (Godman y Salvin, 1887)
Chilpancingo.
Ministrymon phrutus (Geyer, 1832)
Amula, Omitemi, Rincón.
**Ministrymon rufofusca* (Hewitson, 1877)

Omitltemi.

**Strymon albata sedecia* (Hewitson, 1874)

Acapulco.

Strymon basilides (Geyer, 1837)

Omitltemi.

Strymon cestri (Reakirt, 1866)

Omitltemi.

**Strymon bazochii* (Godart, 1824)

Acahuizotla, Acapulco, Omitltemi, Rincón.

Strymon bebrycia (Hewitson, 1868)

Rincón.

**Strymon columella istapa* Reakirt, 1866

Omitltemi, Rincón, Venta de Zopilote.

Strymon serapio (Godman y Salvin, 1887)

Guerrero.

**Strymon yojoa* Reakirt, 1866

Chilpancingo, Dos Arroyos, Omitltemi, Rincón, Tierra Colorada.

Hypostrymon criora festata (Weeks)

Guerrero.

Hypostrymon aderces

Acapulco, Iguala, 4 mi O de Chapultepec.

Calycopis beon (Cramer, 1782)

Acapulco, Dos Arroyos, Rincón, Tierra Colorada, La Venta, Venta de Zopilote.

**Calycopis demonassa* (Hewitson, 1868)

Acahuizotla, Acapulco, Omitltemi, Rincón.

Calycopis guzania (Schaus, 1902)

Omitltemi.

**Panthiades battus jalan* (Reakirt, 1866)

Acahuizotla, Agua de Obispo, Omitltemi, Rincón.

**Panthiades ochus* (Godman y Salvin, 1887)

Acahuizotla.

**Panthiades bitias sierrae* (Dyar, 1919)

Acahuizotla, Acapulco, Cololipa, Coyuca, Dos Arroyos, Progresito, Rincón, Río Papagayo, Sierra de Guerrero, Tierra Colorada.

Parrhasius polibetes polibetes (Cramer, 1782)

Acahuizotla, Omitltemi.

**Parrhasius m-album moctezuma* (Clench, 1971)

Chilpancingo, 4 mi E Chilpancingo, Omitltemi, Rincón, Savana Grande.

**Parrhasius orgia* ssp nov

Omitltemi

**Michaelus hecate* (Godman y Salvin, 1887)

Acahuizotla.

**Michaelus jebus* (Godart, 1822)

Acahuizotla, Omitltemi.

**Tmolus echion echiolus* (Draudt, 1920)

Acapulco, Omitltemi.

Tmolus carnica (Draudt, 1920)

Omitltemi.

Tmolus eurytulus Hübner, 1819

Acapulco, Rincón, Venta de Zopilote.

**Arcas cypria* (Geyer, 1837)

Acahuizotla, Rincón.

**Oenomaus orygnus lauta* (Draudt, 1919)

Zonas áridas de Guerrero.

- Arawacus sito* Boisduval, 1836
Dos Arroyos, La Venta.
- Arawacus jada* (Hewitson, 1870)
Amula, Chilpancingo, Omiltemi, Tepetlapa, Venta de Zopilote.
- Thereus palegon* (Cramer, 1782)
Omiltemi, Rincón, Venta de Zopilote.
- Atlides halesus* (Cramer, 1777)
Omiltemi, Venta de Zopilote.
- Atlides carpohora* (Hewitson, 1868)
Rincón.
- Atlides gaumeri* Godman
Guerrero.
- Atlides carpasia* (Hewitson, 1868)
Omiltemi.
- Pseudolycaena damo* Druce, 1875
Acahuizotla, Acapulco, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Rincón, Tierra Colorada, La Venta.
- Rekoa meion* (Cramer, 1782)
Acahuizotla, Rincón, Tierra Colorada.
- Rekoa brescia* Hewitson, 1868
Dos Arroyos, Rincón, Tierra Colorada, Venta de Zopilote.
- Ocaria ocrisia* (Hewitson, 1868)
Omiltemi.
- Ocaria peruviana* Erschoff
Guerrero.
- Eumaeus minijas* Hübner, 1806
Acahuizotla, La Venta, Omiltemi, Rincón.
- Eumaeus debora* (Hübner, 1806)
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Montañas de Guerrero hasta los 2300 m.
- Micandra dignota tongida* Clench y Miller, 1971
Omiltemi.
- Micandra cyda* (Godman y Salvin, 1889)
Omiltemi
- Mithras theocritus* (Godman y Salvin, 1887)
Acahuizotla.
- Ipidecla miadora* Dyar, 1916
Sierra de Guerrero.
- Ipidecla monenoptron* Dyar, 1918
Sierra de Guerrero.
- Thecla erybathis* Hewitson, 1863
Amula, Omiltemi, Xocomanatlán.
- Thecla busa* Godman y Salvin, 1887
Guerrero.
- Thecla hypocrita* Schaus, 1913
Guerrero.
- Thecla arindela rinde* Dyar, 1916
Sierra de Guerrero.
- Thecla mycon* Godman y Salvin, 1887
Rincón.
- Thecla keila* Hewitson, 1868
Acahuizotla.
- Thecla critola* Hewitson, 1874
Costa de Guerrero.
- Thecla cambens* Godman y Salvin, 1887

- Omittemi.
**Thecla* *cyphara* Hewitson, 1874
Omittemi.
**Thecla* *tephraeus* Geyer, 1837
Acahuizotla, Dos Arroyos, Rincón, Venta de Zopilote.
**Thecla* *minthe* Godman y Salvin, 1887
Omittemi.
**Thecla* *nippia* Dyar, 1918
Sierra de Guerrero.
**Thecla* *venenae* Dyar, 1919
Omittemi.
**Thecla* *muridosca* Dyar, 1919
Omittemi.
**Thecla* *semones* Godman y Salvin, 1887
Omittemi
**Thecla* *nitetis* Godman y Salvin, 1867
Omittemi, Rincón.
**Thecla* *hicetas* Godman y Salvin
Guerrero.
**Thecla* *autoclea* Hewitson, 1862
Acahuizotla, Rincón, Tierra Colorada.
**Thecla* *sethon* Godman y Salvin, 1887
Amula, Chilpancingo, Omittemi, Xocomanatlán.
**Thecla* *clarina* Hewitson, 1874
Rincón.
**Thecla* *minniles* Dyar, 1916
Sierra de Guerrero.
**Thecla* *mathewi* Hewitson, 1874
Dos Arroyos.
**Thecla* *bassania* Hewitson, 1868
Omittemi
**Thecla* *canus* Druce, 1907
Chilpancingo, Sierra de Guerrero.
**Thecla* *santans* Dyar, 1926
Acapulco, Tierra caliente de las costas de Guerrero.
**Thecla* *pion* Godman y Salvin, 1887
Omittemi.
**Thecla* *denarius* Butler, 1872
Omittemi
**Thecla* *teocritus* Fabricius
Acahuizotla.
**Thecla* *facuna* Hewitson, 1887
Omittemi.
**Thecla* *tabena* Hewitson, 1887
Omittemi.
**Thecla* *matho*
Omittemi.
**Celastrina* *ladon gozora* (Boisduval, 1870)
Acahuizotla, Atoyac de Alvarez (El Faisanal), Omittemi, Xocomanatlán.
**Hemiargus* *isola* *isola* (Reakirt, 1866)
Omittemi.
**Hemiargus* *ceraunus zachaeina* Butler y Druce, 1872
Acapulco, Dos Arroyos, Hacienda de la Imagen, Omittemi, Río Papagayo, Tepetlapa, Tierra Colorada.
**Leptotes* *marina* (Reakirt, 1866)

Acahuizotla, Acapulco, Omiltemi.

**Leptotes cassius striata* (Edwards, 1878)

Acahuizotla, Acapulco, Rincón, Savana Grande, Tierra Colorada, Venta de Zopilote.

Zizula cyna (Edwards, 1881)

Omiltemi

**Everes comyntas texana* (Chermock, 1944)

Omiltemi.

APENDICE 2

DISTRIBUCIÓN TÓPICA-VEGETACIONAL Y ABUNDANCIA DE LAS MARIPOSAS DE LA SIERRA DE ATOYAC

El listado que a continuación se presenta se ha ordenado primero del mayor (10) al menor (1) número de localidades de donde se registraron las especies, las cuales se distinguen en la primera columna (sp) por un número que corresponde al del listado de especies de la Sierra de Atoyac (ver en resultados). Después cada especie sigue un orden de acuerdo al número total de ejemplares recolectados que se expresa en la columna 12 (TOT). Las localidades de las columnas 2 a 11 tienen el mismo orden y las mismas siglas del Cuadro 1; los números debajo de estas columnas y de aquellas señaladas con números arábigos indican la cantidad de ejemplares recolectados para cada especie en cada localidad y tipo de vegetación. Las categorías de abundancia relativa (AB) se encuentran en la columna 13. En las seis columnas siguientes, los números que encabezan cada columna significan: 1. Bosque Tropical Subcaducifolio-Cafetales, 2. Bosque Tropical Subcaducifolio-Bosque Mesófilo de Montaña, 3. Bosque Mesófilo de Montaña-Cafetales, 4. Bosque Mesófilo de Montaña, 5. Bosque de Encino-Bosque Mesófilo de Montaña (Bosque de Lauráceas), y 6. Bosque de Pino Encino-Bosque Mesófilo de Montaña. En este listado se ha suprimido a las localidades de altitud superior: Toro Muerto y Cerro Teotepec, a los 2600 y a los 3100 msnm, con Bosque de Pino Encino-Bosque de *Abies* y Bosque de *Abies* respectivamente; las comunidades vegetales siguen un arreglo altitudinal de menor a mayor. El subrayado debajo de las cantidades indica la distribución preferencial de cada especie en función de la mayoría poblacional, la cual fue seleccionada con base en el 80% o más de los ejemplares recolectados. En la distribución altitudinal se han incluido sitios con ausencias, pero en la distribución vegetacional se ha admitido discontinuidad en muchos casos. Se puede aceptar una especie ampliamente distribuida pero no en todos los hábitats. Al final del apéndice se da el número total de especies (TSP) y el de ejemplares (TEJ) por localidad y tipo de vegetación.

ADDENDUM TAXONÓMICO

Habiendo terminado este trabajo, se advirtieron errores de orden sistemático y nomenclatural que se están enseguida: 1. Los taxa *Protesilaus philolaus* (1), *P. e. fenochionis* (2) y *P. a. fortis* (5), deben reconocerse en ese orden y posiblemente separadas genéricamente de *P. b. occidus* (3) y *P. t. aconophos* aunque no hay nombre genérico para estos últimos taxa (K. Brown, com. pers.). 2. El nombre genérico *Cynthia* para las especies 165, 166 y 167 puede tomarse como sinónimo de *Vanessa* para quienes consideran que *Vanessa atalanta* es coespecífica con las especies referidas. 3. *Tegosa guatemalena* (139) y *T. anieta luka* (140) pueden ser coespecíficos (Donahue, J. en prensa, K. Brown com. pers.). 4. *Ministrymon rufosusca* (260) posiblemente deba colocarse como especie del género *Strymon* de acuerdo con Robbins y Johnson (K. Brown, com. pers.). 5. En el género *Strymon* se reconocieron en este trabajo a las especies *S. bazochii* (264) y *S. thius* (266), sin embargo son sinónimos y posiblemente sea una determinación taxonómica errónea. 6. Las especies en *Tmolus* no conforman un taxón natural por lo que los nombres adjudicados a este género pueden cambiar. 7. *Thereus palegon* (292) puede ubicarse como *Rekoa* (Robbins en prensa, K. Brown com. pers.). 8. *Atlides neora* debe considerarse una especie de *Brangas*. 9. *Pseudolycaena damo* (294) puede ubicarse como subespecie de *P. marsyas*. 10. "*Thecla*" aff. *sethon* (325) puede tratarse de un *Electrostrymon*.

Folia Entomol. Mex. 86 (1992)

sp	LP	RS	PL	EF	ND	LR	LG	ED	EI	PG	TOT	AB	1	2	3	4	5	6
49	40	121	53	44	30	24	13	6	7	15	353	MC	214	44	54	13	13	15
56	17	24	10	32	9	7	18	6	3	24	150	F	51	32	16	18	9	24
50	43	43	6	11	2	2	2	1	3	7	120	E	92	11	4	2	4	7
135		36	15	88	36	47	29	3	5	5	264	C	51	88	83	29	8	5
184	14	13	39	86	15	22	10	1	1		201	C	66	86	37	10	2	
202	3	31	32	24	6	8	1	1	1	4	110	E	66	24	14	1	1	4
164		3	6	27	21	18	21	3	1	1	101	E	9	27	39	21	4	1
54	7	44	16	8	2	3	13	1		3	97	E	67	8	5	13	1	3
51	5	17	3	15	7	4	3		1	16	71	E	25	15	11	3	1	16
134	2	13	7	13	9	13	3	1	3	7	70	E	22	13	22	3	3	7
38	9	6		17	4	3	2	1	2	2	46	ME	15	17	7	2	3	2
136	2	42	26	38	7	1	32	1			149	F	70	38	8	32	1	2
52	4	1	4	6	8			1	1	8	33	ME	5	4	14		2	8
174	26	150	32	55	7	3	1			1	275	C	208	55	10	1		1
234	15	4	7	105	42	47	37	3			260	C	26	105	89	37	3	6
137			1	103	19	17	24	8	1	6	179	F	1	103	36	24	9	1
42	18	88	25	23	3	2		1	1		161	F	131	23	5		1	1
132	25	38	1	28		6	3	4	1	1	106	E	64	28	6	3	4	1
147			1	20	14	10	7	2	1	1	56	ME	1	20	24	7	3	1
157	2			7	11	4	6	3	4	10	47	ME	2	7	15	5	7	10
155	3	10	4	14	1		2	1	7		42	ME	17	14	1	2	1	
55	2	2	5	14	5	1		1	3		33	ME	9	14	6		1	3
209	14	85	69	210	58	32	2				470	MC	168	210	90	2		
85	3	185	198	15	4	1	1				407	MC	386	15	5	1		
195	4	97	119	89	25	9	1				344	MC	220	89	34	1		
162	43	82	28	52	41	39				5	290	C	153	52	80			
333	60	74	89	12	6	6				1	248	C	223	12	12			5
48	20	164	20	10	7	1	1				223	C	204	10	8	1		1
186	44	21	50	26	2	2	1				146	F	115	26	4	1		
72	40	28	16	12	19	10				8	133	F	84	12	29			8
21	1	30	40	28	16	7	2				124	F	71	28	23	2		
68	1	6	5	19	25	5	29				90	E	12	19	30	29		

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

#p	LP	RS	PL	EF	MD	LR	LG	ED	EI	PG	TOT	AB	1	2	3	4	5	6	
78				13	5	11	21	1	27	9	87	E	13	16	21	28			
170	1	9	8	20	30	7	1				74	E	18	20	37			9	
169			3	7	26	14	8	12		1	71	E	10	20	37				
24	8	35	6	19	4	2	1				68	E	49	12	12			1	
32			1	8	9	2	10				49	ME	9	8	6				
16											40	ME	3	3	8	4			
73											39	ME	3	13	15	7		2	
185	3										32	ME	3	20	3	2		1	
57	1	3									27	ME	4	4	12	1		3	
40	2	2									20	R	7	9	4			4	
173	1	2									19	R	3	2	2			3	
39	4	1									17	R	3	2	2			4	
82											17	R	3	2	2			6	
22											189	F	9	98	70	6		1	
126	6	56	90	11							165	F	152	11	1				
127	9	58	19	63	2						153	F	86	63	2				
159	34	59	27	27	1						149	F	120	27	2			2	
189	33	41	46	17	3						145	F	120	27	2			1	
194	38	80	18	3							141	F	116	3					
291	27	28	31	41							140	F	86	41	13				
204	6	8	31	8							130	F	119	8	3				
141	1	38	19	53	10						122	F	28	41	11				
26	5	58	20	35	3						122	F	87	41	3				
176	5	37	17	47	3						115	E	59	47				1	
199	1	16	81	6							110	E	98	6	6				
107	11	3	3	25	2						105	E	67	28	10				
138	39	49	5	2	2						98	E	82	10	2				
334	1	25	60	10	1						92	E	82	10	2				
95											87	E	80	3	3			8	
177	32	31	17	3							80	E	80	3	3			8	
94											75	E	42	29	4			1	
122	15	13	14	29							73	E	4	41	27				
156											66	E	13	20	2			1	
27	3	10	20	18	14						65	E	54	5	6				
187	44	3	7	5	1						58	ME	47	8	3				
221	17	27	3	8	2						53	ME	25	25	1				
180	2	8	16	25	1						50	ME	16	13	21				
196	1	11	4	13	11						50	ME	4	18	27			1	
91											50	ME	44	5				1	
44	15	21	8	3							46	ME	33	10	3			2	
182	8	10	15	10	1						38	ME	20	6	12				
213	1	10	9	6							29	ME	20	1					
34	10										21	ME	4	9	4				
152	1	2	1	9	5						19	R	8	7					
110											17	R	3	5				1	
45											122	F	112	8	2			2	
13	45	57	10	8	5						109	E	103	5					
41	40	51	12	2							95	E	92	5				1	
336	16	66	12	2							79	E	45	26	8				
299	16	26	3	26	8						77	E	70	4	3				
220	27	38	5	4							71	E	36	19	16				
70											67	E	53	7	5				
108	23	24	8	7	6						64	E	49	14	1				
77	2	37	10	14	1						56	ME	39	13	4				
149	7	11	21	13	4						53	ME	30	15					
179	11	11	8	5							52	ME	34	17	1			18	
222	11	19	4	17	1						51	ME	17	31	3				
208	4	13	31	1							49	ME	46	2	1				
143	1	29	16	3	1						48	ME	6	38					
226											45	ME	19	21	4				
121											41	ME	38	2	1				
175	1	29	8	2							33	ME	26	8	1				
31	13	10	3	8	1						28	ME	16	3	9			1	
74											25	ME	15	3	2				
12	15										22	ME	7	10	1				
118											17	R							
305																			

Folia Entomol. Mex. 86 (1992)

#P	LP	RS	PL	EF	NO	LR	LG	ED	EI	PG	TOT	AB	1	2	3	4	5	6
93					1	2	11		1	1	16	RR						
49	1				2	5	5				16	RR						
59	5	3	3	3	2	1					16	RRR	1	3	7	11		1
267					7	6					11	RR						
292	3	3	1	3	1				1	1	14	RRR	10		5			
326	6	3	2	1	1						14	RRR	10		5			2
53	1	6			3	3					13	RRR	9	3	1			
171					3	3				1	12	RRR	9		1			1
86	1		4		3	2	1			2	12	RRR	9		4			1
158	5	1		2	1	2			2	1	10	RRR	5		3	1		2
131	1	1		2	2	3				1	10	RRR	9	2	2	1		2
337				4	1	1	1				8	RR	3	2	2			
265			1		1	1	1			1	8	RRR	3	1	2			1
331	1									1	6	RRR	4	1	1			1
88	13	80	49	1		2					6	RRR	4	1	1			1
181	12	56	60	13							153	F	151		2			
225	7	101	4	25							139	F	126	13				
114	6	78	20	2							137	F	112	25				
212	1	92									106	E	102	2				
66		20	20	57	1	8					102	E	93					
140		4	20	16	2	8					99	E	40	57	9			
198	41	34	14								91	E	7	76	8			
205	50	9	16								91	E	89	2				
214	2	67	8	6	4						85	E	81		4			
270	9	47	11								83	E	77	6				
203	1	32	18						1		62	E	61					
145	2	12	28		1						54	ME	53	1				1
275	29	15		4							50	ME	46	6				
206				28	14	5	1				50	ME	46					
15	9	20	6	7							48	ME	35	28	10			1
123	21	4	13	4							42	ME	38	4				
338	10	24			1						40	ME	39					
125	12	7	20		1						40	ME	39		1			
103					1		15	1	21		38	ME	30	7	1	15	22	
111	9	16	5	7							37	ME	30					
161			2	23	7	5					37	ME	2	23	12			
322	1	26	7	3							37	ME	34	3				
178	8	23	3								37	ME	34					
295	12	14	3		1					3	37	ME	31					3
30				11	4	14					32	ME	31	1				
106					2	11		11			30	ME		11	18			
219		16	4	6							25	ME		6	2	11	11	1
63								16	2	1	25	ME	18					1
105				7	6	5	6				25	ME				16	3	6
17	5	10	4	5							24	ME		7	11	6		
218		3	2	10		2					21	ME	19	2				
200	3			9		1					17	RR	5	10				
71		1				1	4	6		1	16	RR	6	9		2		
116	1	4	5	3							13	RRR	10	3		6		1
150	8		2			1					12	RRR	11					
233		8	1	2		3	2			6	12	RRR	9	2	1			
166				1							12	RRR	9	1	5			
217	8	1	1	1							11	RRR	10	1				6
306	1	6			1						11	RRR	10					
280	1	4			1						10	RRR	10					
284	1	4								4	10	RRR	9			1		
323	1	4									10	RRR	9			1		
332	2	3			1		1				9	RRR	8			1		
257	1	4								1	9	RRR	8			1		
250					4	1	2	1			8	RR	7		5	2		1
172				3	1	1	2				8	RRR	7		2	2		
92		2	1	1	1	1				3	7	RRR		3				
163	26	128	76								6	RRR			2	1		3
87	2	98	45								230	C	230					
65	7	95	31								145	F	145					
											133	F	133					

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

#p	LP	RS	PL	EF	MD	LR	LG	ED	EI	PG	TOT	AB	1	2	3	4	5	6	
46		93	15																
139	6	24	21								114	E	114						
216		43	20	30	-						110	E	93	15					
89	6	48	16								70	E	63	30					
197	29	30	5								62	E	70						
243	43	7	2								52	ME	99						
81	13	31	6								50	ME	50						
25											47	ME	46			1	3	43	
271	33	12	1				1		3	43	46	ME	39						
60	3	26	2								33	ME	33						
37	4	28	1								33	ME	33						
201	31	1	1								32	ME	33						
294	0	16	7								32	ME	33						
228	3	25	10								68	ME	68						
268	5	11	15								31	ME	31						
67											27	ME	27						
130		1		7	18			2			27	ME	25		7	18		2	
62	5	13	2								20	R	20						
321	10	9									20	R	18						
8	16	1									20	R	19						
296	3	7	3	7						1	17	R	17						1
142											13	R	10						
129	3	7			3						11	R	9		2	3			
11	8	2	1	2							11	R	11						
64	3	6			1						10	R	9			1			
165					1						10	R	10						
240	6	3	1						1	8	10	R	10		1			1	8
211					2	1					10	R	7			3			
115					2	2					10	R	7			4			
210					1	1					7	R	7			3			
309	5	1	1								7	R	7			3			
160	2			1	3						6	R	2		1	3			
112	1	3									6	R	6						
302	1	3				1					6	R	6						
319	1	2									6	R	6						
144						1		1			6	R	6						
215	1	3								4	6	R	4		2	1	1		6
84											5	R	1		3	1			
301				1		1					4	R	1		2	1			
339						1					4	R	1		2	1			
128	1	1			2					2	4	R	1		1				2
167											3	R	3		2				
289										1	3	R	3				1	2	
98	1	1	1							1	3	R	3						
310						1				1	3	R	1		1	1			
75										1	3	R	1		1	1			
229		33	3	1							3	R	3						
241	17	16									36	ME	36		1				
277	18	9									31	ME	31						
90										5	16	ME	27						
9	18		1								21	ME	19			5	16		
231	18		3								19	R	18						
3	12	5									18	R	17						
148											17	R	17						
303	7				9	8					17	R	9		8				
20											16	R	16						
153		11	2								14	R	14						
256		11	1								13	R	13						
80		8									12	R	12						
279		8									12	R	12						
61	5										11	R	11						
101											10	R	10						
192	4	6								4	6	R	10					4	6
300	7										10	R	10						
245											10	R	10						
307											9	R	9						
76	6										9	R	9						
258	7										9	R	9						

Folia Entomol. Mex. 86 (1992)

#p	LP	RS	PL	EF	ND	LR	LG	ED	EI	PG	TOT	AB	1	2	3	4	5	6	
109	6			2								B	R	R	6				
244	5											7	R	R	2				
23		1					3	4				7	R	R					
151	1	4										5	R	R		3	4		
97												4	R	R					
193					3	1			1		3	4	R	R			1	3	
133			3				1					4	R	R		3	1		
237												4	R	R		1			
272	1	4	3									4	R	R					
251	1			2								4	R	R					
325						1	2					U	R	R					
254		2	1									U	R	R					
166												U	R	R					
58												U	R	R					
79			1		2				1		2	U	R	R			1		2
282	3			3	1							U	R	R					
35	1	4										6	R	R					
29												6	R	R					
312	1	1							2		3	U	R	R					
47												U	R	R					
249			1	1							1	U	R	R			2		3
335	1	1	1									U	R	R					1
1	1	1										U	R	R					
278					1						1	U	R	R					
188												U	R	R					
320								1				U	R	R					1
253	1					1						U	R	R					
273	1	1									1	U	R	R					
36	1			1								U	R	R					1
324			4	8								4	B	M	E				
246												2	B	M	E				
2												1	B	M	E				
235												1	B	M	E				
191												1	B	M	E				
10												1	B	M	E				
190												1	B	M	E				
223												1	B	M	E				
281												1	B	M	E				
33												1	B	M	E				
315												1	B	M	E				
266												1	B	M	E				
316												1	B	M	E				
119												1	B	M	E				
255												1	B	M	E				
146												1	B	M	E				
230												1	B	M	E				
260												1	B	M	E				
284												1	B	M	E				
261												1	B	M	E				
19												1	B	M	E				
236												1	B	M	E				
83												1	B	M	E				
297												1	B	M	E				
242												1	B	M	E				
154												1	B	M	E				
237												1	B	M	E				
290												1	B	M	E				
247												1	B	M	E				
224												1	B	M	E				
252												1	B	M	E				
18												1	B	M	E				
313												1	B	M	E				
113												1	B	M	E				
311												1	B	M	E				
264												1	B	M	E				
329												1	B	M	E				
120												1	B	M	E				

Vargas-Fernández *et al.*: Lepidópteros de Atoyac, Guerrero

sp	LP	RS	PL	EF	ND	LR	LG	ED	EI	PG	TOT	AB	1	2	3	4	5	6
28					2						2	R			2			
308										2	2	R						2
262	1										1	R	1					
327	1										1	R	1					
285	1										1	R	1					
318	1										1	R	1					
288	1										1	R	1					
5	1										1	R	1					
328	1										1	R	1					
239		1									1	R	1					
317		1									1	R	1					
237		1									1	R	1					
330		1									1	R	1					
293		1									1	R	1					
43		1									1	R	1					
100		1									1	R	1					
283		1									1	R	1					
304		1									1	R	1					
6		1									1	R	1					
259		1									1	R	1					
4		1									1	R	1					
7		1									1	R	1					
269		1									1	R	1					
248		1									1	R	1					
274		1									1	R	1					
183		1									1	R	1					
263		1									1	R	1					
207				1							1	R	1	1				
96						1					1	R	1		1			
117						1					1	R	1		1			
124							1				1	R	1		1			
232								1			1	R	1				1	
238									1		1	R	1				1	
104										1	1	R	1					1
276										1	1	R	1					1
314											1	R	1					1
14											1	R	1					1
298											1	R	1					1
	LP	RS	PL	EF	ND	LR	LG	ED	EI	PG	TOTAL		1	2	3	4	5	6
TEJ	1923	4863	2481	2706	936	664	551	75	226	325	14750		9267	2706	1600	551	301	325
TSP	192	225	191	162	136	116	74	36	40	74	338		288	162	162	74	55	74

Capítulo 15

Lista de mariposas del estado de Jalisco

Lista de las Mariposas del Estado de Jalisco, México

Checklist of butterflies from Jalisco state, Mexico

Jorge Llorente Bousquets*, Armando Luis Martínez*,
Isabel Vargas Fernández*, Andrew D. Warren**

RESUMEN

Se ofrece una lista actualizada de las mariposas del estado de Jalisco, México, la cual se integra con 608 especies, pertenecientes a 308 géneros en 22 subfamilias de ambas superfamilias de los Rhopalocera: Papilionoidea y Hesperioidea. Esta lista es una síntesis de un trabajo más amplio que comprende todas las localidades registradas para las mariposas de Jalisco, así como las fuentes originales de información, que son más de 11 museos y colecciones institucionales de México y los Estados Unidos de América, además de todas las fuentes bibliográficas (monografías, revisiones, trabajos faunísticos y otras) examinadas por los autores en los últimos 12 años. También se ilustra la riqueza específica de Jalisco en relación con otros estados de México.

Palabras Clave: Hesperioidea, Jalisco, Lycaenidae, México, Nymphalidae, Papilionidae, Papilionoidea, Pieridae, Rhopalocera, Riqueza

ABSTRACT

A list of the butterflies of the state of Jalisco, Mexico, is presented, which includes 608 species, in 308 genera, and in 22 subfamilies of both superfamilies of the Rhopalocera: Papilionoidea and Hesperioidea. This list was obtained from a detailed faunistic work presenting all known localities in Jalisco from which each butterfly species is known. In gathering data for this list, more than 11 museums and institutional collections in Mexico and the United States were examined, and all available bibliographic references (monographs, revisions, faunistic works, and others) which apply to Jalisco butterflies were examined over the last 12 years by the authors. The richness of Jalisco's butterfly fauna is illustrated and compared to other Mexican states.

Key Words: Papilionoidea, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, México, Nymphalidae, richness, Hesperioidea, Jalisco, México, Rhopalocera

Introducción

Los estudios faunísticos sobre mariposas en México tienen una importante tradición y actualmente son relevantes para el conocimiento detallado de la biodiversidad del país (Llorente y Luis, 1993). Durante las últimas dos décadas, miembros del Museo de Zoología de la Facultad

de Ciencias de la UNAM han efectuado varios estudios de este tipo en diez estados de la República que, con recolecciones sistemáticas y la revisión exhaustiva de la literatura científica, aunnados al examen de las colecciones lepidopterológicas más importantes de México y los Estados Unidos, han conformado una base de datos que supera los 200,000 ejemplares; de ellos, más de 15,000 corresponden al estado de Jalisco, y han sido la base para la elaboración de la lista que se ofrece adelante.

Este trabajo constituye una síntesis de un trabajo más extenso que comprende el catálogo comple-

* Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. Apdo. Postal 70-399 México 04510 D.F. 20 México

** Department of Entomology, Comstock Hall, Cornell University, Ithaca, NY 14853-0999, USA.

to de las localidades, las fuentes originales de información (Museos o colecciones institucionales y literatura científica) y los datos de captura (Vargas *et al.*, 1996).

Antecedentes

Un resumen histórico sobre el conocimiento de los Papilionoidea de México puede consultarse en el trabajo de Llorente *et al.* (1993). Los estudios faunísticos sobre mariposas mexicanas tienen su origen formal en tres trabajos básicos: 1. La *Biología Central Americana* (Godman & Salvin, 1879-1901), 2. *Die Gross Schmetterlinge der Erde* (Seitz, 1924), y 3. *El Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos* (Hoffmann 1940-1941), este último reeditado hace veinte años (1976) por la Sociedad Mexicana de Lepidopterología. Después de estos tres trabajos, numerosas publicaciones de instituciones académicas, sociedades científicas y editoriales diversas han multiplicado el conocimiento de las mariposas de México, que hoy se encuentra sumamente disperso en más de 4500 citas bibliográficas. (Luis *et al.*, en prep.).

Para las series de publicaciones más importantes sobre Rhopalocera de México, así como los colectores y colecciones más importantes, véase Llorente *et al.* (1993, 1994).

Las colecciones históricas efectuadas por mexicanos y que son de mayor valor, así como los ejemplares recolectados con fines científicos por entomólogos y colectores especializados, se encuentran en su mayor parte en instituciones o museos de los Estados Unidos y de México; tales colecciones fueron consultadas por los autores de este trabajo y se enumeran en el apartado de métodos.

Godman & Salvin (1879-1901) citaron 81 especies para el estado de Jalisco (33 Papilionoidea y 48 Hesperioidea), Hoffmann (1940-1941) citó explícitamente 76 especies (47 Papilionoidea y 29 Hesperioidea), pero además registró implícitamente 180 especies al referir distribuciones como: Región del Pacífico desde Chiapas a Sinaloa, Sierra Madre Occidental, todo el país, sur y ambas costas, región occidental, u otras descrip-

ciones distribucionales. Hoffmann basó sus distribuciones en los trabajos de Godman y Salvin (1879-1901), Seitz (1924) y numerosos artículos publicados en las primeras cuatro décadas de este siglo, también tomó en cuenta su gran colección formada a lo largo de casi treinta y cinco años, la cual se encuentra hoy en el Museo Americano de Historia Natural en Nueva York, así como las colecciones que él consultó y son de gran significación histórica: la colección de Tarsicio Escalante (hoy en Sarasota, Florida) y la de Roberto Mueller (actualmente en el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México); todas estas colecciones fueron examinadas para este trabajo.

Entre 1940 y 1980 hubo pocos estudios y recolecciones de mariposas en el estado de Jalisco; una lista de colectores, los lugares colectados y las publicaciones generadas en este periodo se puede consultar en el trabajo de Vargas *et al.* (1996). El libro *Mariposas Mexicanas* de De la Maza (1987) sólo cita 64 especies para Jalisco, un número menor que el de Hoffmann (1940-1941) o incluso el de Godman y Salvin (1879-1901). Durante la década de 1980 tres autores efectuaron estudios faunísticos locales en el estado de Jalisco registrando los siguientes números: Beutelspacher (1982) y Opler (1989) registraron poco más de 100 especies de mariposas para la Estación de Biología de la UNAM en Chamela. Rodríguez (1982), para Acatlán de Juárez, citó una cantidad similar, y Abud (1987; 1988) para el bosque de la Primavera en Guadaluajara, registró un número aún menor. Estos números tan bajos se deben a que el inventario no comprendió métodos y técnicas de campo como los que se requieren en estudios lepidopterofaunísticos contemporáneos (Luis *et al.*, 1991), además de circunscribirse a áreas muy reducidas y sin la heterogeneidad ambiental que ha caracterizado las localidades de muestreo en estudios faunísticos modernos (Vargas *et al.*, 1994).

Métodos

Alrededor de ocho decenas de publicaciones reconocidas para Jalisco y referidas en Vargas *et al.* (1996) fueron examinadas para la conformación de la lista de especies de este estado; estas publicaciones comprenden, principalmente, monografías, revisiones, catálogos, tesis y observaciones

o registros de recolección. Considérese que, en un sentido amplio, hay más de 4,500 citas bibliográficas relacionadas con las mariposas diurnas para todo México; sólo un 2% se refieren a Jalisco.

Las principales colecciones examinadas en este estudio para la conformación de la lista fueron:

1. Museo Allyn de Entomología en Sarasota, Florida.
2. Museo Americano de Historia Natural en Nueva York.
3. Academia de Ciencias de California en San Francisco.
4. Colección entomológica del Instituto de Biología de la UNAM en la ciudad de México.
5. Museo Carnegie de Historia Natural en Pittsburgh.
6. Colección de insectos de la Universidad de Cornell en Ithaca, Nueva York.
7. Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles.
8. Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM en la Ciudad de México.
9. Museo de Historia Natural de San Diego en San Diego, California.
10. Museo Nacional de Historia Natural, Institución Smithsonianiana, en Washington, D.C.
11. Colección Entomológica del Museo Essig de la Universidad de California en Berkeley.

Además se consideraron los registros de colectores y entomólogos como los de Andrew D. Warren quien recolectó entre 1988 y 1993 en la región de Puerto Vallarta, y los de Ray E. Stanford de Denver, Colorado, entre los principales.

Adicionalmente fueron incorporadas las más de 350 especies de Papilionoidea registradas hasta ahora como producto de un trabajo de análisis de la distribución de esta Superfamilia en la Sierra de Manantlán (300-2,200 msnm) en Jalisco (Var-

gas *et al.*, en prep.), el cual se efectúa desde 1988. A la fecha se tienen cerca de 100 días de recolección, con tres colectores en promedio diariamente, y se desarrolla con base en los métodos propuestos en Luis y Llorente (1990), Luis *et al.* (1991) y Vargas *et al.* (1994).

La lista sigue el arreglo taxonómico optado por Vargas *et al.* (1996), quienes toman en cuenta varias decenas de autores contemporáneos para el arreglo filogenético de géneros, tribus, subfamilias y familias en los Rhopalocera.

Resultados

Con base en la revisión de los ejemplares de las colecciones citadas, los datos en las publicaciones y el trabajo de campo efectuado, se generó una gran base de datos, la cual arrojó un total de 608 especies de Papilionoidea y Hesperioidea para Jalisco. De acuerdo con la clasificación adoptada, éstas se ubican en 308 géneros de 22 subfamilias.

Las áreas más ricas en mariposas de Jalisco se circunscriben a las dos regiones en las cuales se han aplicado los métodos y las técnicas de recolección recomendadas por Luis y Llorente (1990) y Vargas *et al.* (1994); éstas son Bahía de Banderas-Puerto Vallarta y Sierra de Manantlán, donde se registró más del 80% de la ropalocerofauna, incluyendo representantes de especies endémicas del área occidental de México.

La Tabla 1 muestra la riqueza comparativa de los ropalóceros de Jalisco en relación con los estados de Baja California, Baja California Sur, Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Quintana Roo. Puede advertirse la disminución de la riqueza en un gradiente latitudinal de norte a sur; sin embargo, es muy posible que de Jalisco sólo contemos por ahora con el 80 u 85% de las especies que en realidad se pueden hallar en ese estado, pues son varios los argumentos o razones que nos permiten pronosticarlo. Al norte y al sur del estado, en Nayarit y Colima, se encuentran especies que aún no se han registrado para Jalisco y no hay aspectos biogeográficos que nos impidan pensar su ausencia para el estado estudiado en este trabajo. Recolectas recientes, en julio de 1995, han puesto

Tabla 1. Riqueza estatal comparativa del Estado de Jalisco

	BC	BCS	JALISCO	GRO	VER	OAX	CHIS	Q. ROO
Papilionidae	6	4	28	36	41	47	43	23
Pieridae	20	21	43	47	56	57	57	27
Nymphalidae	26	24	158	213	297	318	352	122
Lycaenidae	45	126	136	190	320	162	307	93
Hesperiidae	39	35	243	*	*	*	435	118
Total	136	110	608	486	714	584	1194	383

BC = Baja California Norte, BCS = Baja California Sur, GRO = Guerrero, VER = Veracruz, OAX = Oaxaca, CHIS = Chiapas y Q. ROO = Quintana Roo.
 Datos tomados de Vargas *et al.* (1996)

* datos no disponibles y columna con datos totales incompletos.

en evidencia dos especies más (muy raras) para Jalisco y aún deben de colectarse más. Al efectuar un análisis por medio de curvas de acumulación de especies, como lo sugieren Soberón y Llorente (1993), se expresa que el conocimiento de los ropalóceros de Jalisco expresado en la lista de este trabajo sólo representa alrededor del 80%.

Lista de Ropalóceros de Jalisco

HESPERIIDAE

Pyrrhopyginae (6 spp)

- Pyrrhopyge chalybea* (Scudder, 1872)
Pyrrhopyge chloris Evans, 1951
Elbella scylla (Ménétrières, 1855)
Mysoria amra (Hewitson, [1871])
Mysoria affinis (Herrich-Schäffer, 1869)
Myscelus amystis hages Godman y Salvin, [1893]

Pyrginae (135 spp)

- Phocides belus* Godman & Salvin, [1893]
Phocides palemon lilea (Reakirt, [1867])
Phanus marshallii Kirby, 1880

Udranomia kikkawai (Weeks, 1906)

Proteides mercurius mercurius
 (Fabricius, 1787)

Epargyreus exadeus cruzi Evans, 1952

Epargyreus windi Freeman, 1969

Epargyreus spina Evans, 1952

Epargyreus sp nov

Polygonus leo arizonensis (Skinner, 1911)

Polygonus manueli Bell y Comstock, 1948

Chioides zilpa (Butler, [1872])

Chioides catillus albofasciatus (Hewitson, 1867)

Aguna asander asander (Hewitson, 1867)

Aguna metophis (Latreille, [1824])

Typhedanus undulatus (Hewitson, 1867)

Typhedanus ampyx (Godman y Salvin, [1893])

Polythrix octomaculata (Sepp, 1848)

Polythrix asine (Hewitson, 1867)

Polythrix mexicanus Freeman, 1969

Zestusa staudingeri elwesi
 (Godman y Salvin, [1893])

Codatractus carlos Evans, 1952

Codatractus alcaeus alcaeus (Hewitson, 1867)

- Codatractus arizonensis* (Skinner, 1905)
Codatractus sallyae Warren, 1995
Codatractus melon
 (Godman y Salvin, [1893])
Codatractus bryaxis (Hewitson, 1867)
 "Codatractus" *hyster* (Dyar, 1916)
Urbanus chales (Godman y Salvin, [1893])
Urbanus proteus proteus (Linnaeus, [1758])
Urbanus esmeraldus (Butler, 1877)
Urbanus viterboana (Ehrmann, [1907])
Urbanus belli (Hayward, 1935)
Urbanus evona Evans, 1952
Urbanus prodicus Bell, 1956
Urbanus esta Evans, 1952
Urbanus teleus (Hübner, 1821)
Urbanus progne (Plötz, 1881)
Urbanus simplicius (Stoll, 1790)
Urbanus dorantes dorantes (Stoll, 1790)
Astraptes fulgerator azul (Reakirt, [1867])
Astraptes alector hopfferi (Plötz, 1882)
Astraptes anaphus annetta Evans, 1952
Astraptes egregius (Butler, 1870)
Narcosius parisi helen (Evans, 1952)
Autochton cellus
 (Boisduval y LeConte, [1837])
Autochton pseudocellus
 (Coolidge y Clemence, [1910])
Autochton cinctus (Plötz, 1882)
Autochton neis (Geyer, [1832])
Achalarus casica (Herrich-Schäffer, 1869)
Achalarus toxeus (Plötz, 1882)
Achalarus albociliatus (Mabille, 1877)
Thessia jalapus (Plötz, 1882)
 {*Thorybes drusius* (Edwards, [1884])}
Thorybes mexicana mexicana
 (Herrich-Schäffer, 1869)
 "Thorybes" *uvydixa* Dyar, 1914
Cabares potrillo (Lucas, 1857)
- Ocyba calathana calanus*
 (Godman y Salvin, [1894])
Celaenorrhinus siola Evans, 1952
Celaenorrhinus fritzgaertneri (Bailey, 1880)
Spathilepia clonius (Cramer, [1775])
Cogia hippalus hippalus (Edwards, 1882)
Cogia calchas (Herrich-Schäffer, 1869)
Cogia eluina Godman y Salvin, [1894]
Telemiades choricus (Schaus, 1902)
Telemiades fides Bell, 1949
Arteurotia tractipennis Butler y Druce, 1872
Polycctor cleta Evans, 1953
Nisoniades rubescens (Möschler, 1876)
Nisoniades ephora Herrich-Schäffer, 1870
Pellicia arina Evans, 1953
Pellicia dimidiata Herrich-Schäffer, 1870
Noctuana stator (Godman y Salvin, [1899])
Noctuana noctua bipuncta (Plötz, 1884)
Bolla subapicatus (Schaus, 1902)
Bolla orsines (Godman y Salvin, [1896])
Bolla eusebius (Plötz, 1844)
Bolla evippe (Godman y Salvin, [1896])
Bolla clytius (Godman y Salvin, [1897])
Bolla litus (Dyar, 1912)
Staphylus tierra Evans, 1953
Staphylus azteca (Scudder, 1872)
Staphylus vincula (Plötz, 1886)
Staphylus iguala (Williams y Bell, 1940)
Staphylus vulgata (Möschler, 1878)
Gorgythion begga pyralina (Möschler, 1876)
Zera hyacinthinus (Mabille, 1877)
Quadrus cerialis (Stoll, [1782])
Quadrus lugubris (Felder, [1869])
Sostrata bifasciata nordica Evans, 1953
Paches polla (Mabille, 1888)
Atarnes sallei (Felder y Felder, [1867])
Carrhenes canescens canescens (Felder, 1869)

- Carrhenes fuscescens* (Mabille, 1891)
Mylon lassia (Hewitson, [1868])
Mylon menippus (Fabricius, 1777)
Mylon pelopidas (Fabricius, 1793)
Xenophanes tryxus (Stoll, [1780])
Clito clito (Fabricius, 1787)
Antigonus nearchus (Laureille, [1813])
Antigonus erosus (Hübner, [1812])
Antigonus emorsa (Felder, 1869)
Antigonus funebris (Felder, 1869)
Systasea pulverulenta (Felder, 1869)
Zopyrion sandace Godman y Salvin, [1896]
Achlyodes busirus heros Ehrmann, 1909
Achlyodes tamenund (Edwards, [1871])
Achlyodes selva Evans, 1953
Grais stigmaticus stigmaticus (Mabille, 1883)
Doberes hewitsonius (Reakirt, [1867])
Timochares trifasciata trifasciata (Hewitson, 1868)
Timochares ruptifasciata ruptifasciata (Plötz, 1884)
Anastrus sempiternus sempiternus (Butler y Druce, 1872)
Anastrus robigus (Plötz, 1884)
Cycloglypha thrasibulus thrasibulus (Fabricius, 1793)
Ebrietas anacreon anacreon (Staudinger, 1876)
Theagenes albiplaga aegides (Herrich-Schäffer, 1869)
Chiomara mithrax (Möschler, 1878)
Chiomara asychis georgina (Reakirt, 1868)
Gesta gesta invisus (Butler y Druce, 1872)
Erynnis funeralis (Scudder y Burgess, 1870)
Erynnis scudderi (Skinner, 1914)
Erynnis juvenalis clitus (Edwards, 1883)
Erynnis tristis tatus (Edwards, 1883)
[Erynnis mercurius (Dyar, 1926)]
Pyrgus communis (Grote, 1872)
Pyrgus albescens Plötz, 1884
Pyrgus oileus oileus (Linnaeus, 1767)
Pyrgus philetas Edwards, 1881
Heliopetes domicella domicella (Erichson, 1848)
Heliopetes macaira macaira (Reakirt, [1867])
Heliopetes laviana laviana (Hewitson, [1868])
Heliopetes arsalte arsalte (Linnaeus, 1758)
Heliopetes alana (Reakirt, 1868)
Pholisora mejicana (Reakirt, [1867])
- Hesperiiinae (98 spp)**
- Piruna brunnea* (Scudder, 1872)
Piruna gyrans (Plötz, 1884)
Piruna microsticta (Godman, [1900])
Piruna penaca (Dyar, 1918)
Piruna ajijicensis Freeman, 1970
Piruna sp nov
Dardarina dardaris (Hewitson, 1877)
Dalla faula (Godman, [1900])
Dalla dividuum (Dyar, 1913)
Dalla ligilla (Hewitson, 1877)
Synapte syraces (Godman, [1901])
Synapte shiva Evans, 1955
Zariaspes mytheus (Godman, [1900])
Corticea corticea (Plötz, 1883)
Callimormus saturnus (Herrich-Schäffer, 1869)
Eprius veleda (Godman, [1901])
Mnasicles sp nov
Methionopsis ina (Plötz, 1882)
Flaccilla aecas (Stoll, [1781])
Phanes aletes (Geyer, [1832])
Vidius perigenes (Godman, [1900])
Cymaenes odilia trebius (Mabille, 1891)
Vehilius inca (Scudder, 1872)
Vehilius illudens (Mabille, 1891)
Mnasilus allubitus (Butler, 1877)
Monica tyrtaeus (Plötz, 1883)
Nastra julia (Freeman, 1945)

- Remella remus* (Fabricius, 1798)
Remella rita (Evans, 1955)
Lerema accius accius (Smith, 1797)
Lerema liris Evans, 1955
Morys valda Evans, 1955
 {*Tigasis zalates* Godman, [1900]}
Vettius fantasos (Stoll, [1780])
Perichares philetes adela (Hewitson, [1867])
Lycas argentea (Hewitson, [1866])
Quinta cannae (Herrich-Schäffer, 1869)
Rhinton osca (Plötz, 1883)
Mucia zygia (Plötz, 1886)
Conga chydæa (Butler, 1877)
Ancyloxypha arene (Edwards, [1871])
Copaeodes minima (Edwards, 1870)
Copaeodes aurantiaca (Hewitson, [1868])
Adopaeoides prittwitzii (Plötz, 1884)
Hylephila phyleus phyleus (Drury, [1773])
Polites subreticulata (Plötz, 1883)
Polites vibex praeceps (Scudder, 1872)
Polites puxillus (Mabille, 1891)
Polites pupillus (Plötz, 1883)
Pseudocopaeodes eunus chromis (Skinner, 1919)
Wallengrenia otho otho (Smith, 1797)
Pompeius pompeius (Latreille, [1824])
Anatrytone mazai (Freeman, 1969)
Paratrytone sp
Ochlodes samenta Dyar, 1914
Poanes zabulon (Boisduval y Le Conte [1837])
Poanes taxiles (Edwards, 1881)
Poanes melane vitellina (Herrich-Schäffer, 1869)
Poanes inimica (Butler y Druce, 1872)
 "Poanes" *benito* Freeman, 1979
Quasimellana aurora (Bell, 1942)
Quasimellana balsa (Bell, 1942)
Quasimellana eulogius agnesae (Bell, 1959)
Quasimellana mulleri (Bell, 1942)
Halotus jonaveriorum Burns, 1992
Halotus rica (Bell, 1942)
- Metron chrysogastra* (Butler, 1870)
Atrytonopsis edwardsi
 Barnes y McDunnough, 1916
Amblyscirtes folia Godman, [1900]
Amblyscirtes exoteria (Herrich-Schäffer, 1869)
Amblyscirtes cassus Edwards, 1883
Amblyscirtes fluonia Godman, [1900]
Amblyscirtes tolteca tolteca Scudder, 1872
Amblyscirtes elissa arizonae Freeman, 1993
 "Amblyscirtes" *florus* (Godman, [1900])= *Repens reptia* Evans, 1955
Lerodea eufala (Edwards, 1869)
Lerodea dysaules Godman, [1900]
Calpodès ethlius (Stoll, [1782])
Panoquina errans (Skinner, 1892)
Panoquina ocola (Edwards, 1863)
Panoquina hecebolá (Scudder, 1872)
Panoquina sylvicola (Herrich-Schäffer, 1865)
Panoquina evansi (Freeman, 1946)
Zenis jebus janka Evans, 1955
Nyctelius nyctelius nyctelius (Latreille, [1824])
Thespies macareus (Herrich-Schäffer, 1869)
Thespies dalman guerreronis Dyar, 1913
Vacerra aeas (Plötz, 1882)
Vacerra lachares Godman, [1900]
Vacerra gayra (Dyar, 1918)
Vacerra cervara Steinhauser, 1974
Niconiades xanthaphes Hübner, [1821]
Aides dysoni Godman, [1900]
Saliana esperi Evans, 1955
Saliana fusta Evans, 1955
Saliana longirostris (Sepp, 1848)
Thracides phidon (Cramer, [1779])
Neoxeniades luda (Hewitson, 1877)
- Megathyminae (4 spp)**
- Stallingia smithi* (Druce, 1896)
Aegiale hesperaris (Walker, 1856)
Agathymus fieldi Freeman, 1960
Agathymus rethon (Dyar, 1913)

PAPILIONIDAE

Baroniinae (1 sp)

Baronia brevicornis brevicornis Salvin, 1893

Papilioninae (27 spp)

Battus philenor philenor (Linnaeus, 1771)

Battus polydamas polydamas (Linnaeus, 1758)

Battus laodamas iopas (Godman y Salvin, 1897)

Battus eracon (Godman y Salvin, 1897)

Parides atopius (Godman y Salvin, 1890)

Parides photinus photinus (Doubleday, 1844)

Parides montezuma montezuma
(Westwood, 1842)

Parides erithalion trichopus
(Rothschild y Jordan, 1906)

Protographium epidaus tepicus
(Rothschild y Jordan, 1906)

Protographium philolaus philolaus
(Boisduval, 1836)

{ *Protographium calliste calliste* (Bates, 1864) }

Protographium agesilaus fortis
(Rothschild y Jordan, 1906)

Mimoides thymbraeus aconophos (Gray, [1853])

Mimoides ilus occiduus (Vázquez, 1957)

Priamides pharnaces (Doubleday, 1846)

Priamides erostratus vazquezae
(Beutelspacher, 1986)

Priamides anchisiades idaeus (Fabricius, 1793)

Troilides torquatus mazai (Beutelspacher, 1974)

Calaides ornithion ssp

Calaides astyalus bajaensis
(Brown y Faulkner, 1992)

Calaides androgeus ssp

Heraclides thoas autocles
(Rothschild y Jordan, 1906)

Heraclides cresphontes (Cramer, 1777)

Papilio polyxenes asterius Stoll, 1782

Pterourus multicaudatus (Kirby, 1884)

Pyrrhosticta garamas garamas (Geyer, [1829])

Pyrrhosticta victorinus morelius
(Rothschild y Jordan, 1906)

PIERIDAE

Dismorphiinae (3 spp)

Enantia mazai diazi Lorente, 1984

Lielix nemesis nayariensis Lorente, 1984

Dismorphia amphiona lupita Lamas, 1979

Coliadinae (23 spp)

Colias eurytheme Boisduval, 1852

Zerene cesonia cesonia (Stoll, 1791)

Anteos clorinde nivifera (Frühstorfer, 1907)

Anteos maerula lacordairei (Boisduval, 1836)

Phoebis agarithe agarithe (Boisduval, 1836)

Phoebis argante argante (Fabricius, 1775)

Phoebis neocypris virgo (Butler, 1870)

Phoebis philea philea (Linnaeus, 1763)

Phoebis sennae marcellina (Cramer, 1777)

Rhabdodryas trite trite (Linnaeus, 1758)

Aphrissa statira jada (Butler, 1870)

Abaeis nicippe (Cramer, 1780)

Pyrisitia dina westwoodi (Boisduval, 1836)

Pyrisitia lisa centralis (Herrich-Schäffer, 1864)

Pyrisitia nise nelphe (R. Felder, 1869)

Pyrisitia proterpia proterpia (Fabricius, 1775)

Eurema albula celata (R. Felder, 1869)

Eurema boisduvaliana
(C. Felder y R. Felder, 1865)

Eurema daira (Godart, 1819)

Eurema mexicana mexicana (Boisduval, 1836)

Eurema salome jamapa (Reakirt, 1866)

Nathalis iole iole Boisduval, 1836

Kricogonia lyside (Godart, 1819)

Pierinae (17 spp)

Hesperocharis costaricensis pasion
(Reakirt, [1867])

Hesperocharis crocea jaliscana
(Schaus, 1898)

Hesperocharis graphites avivolans (Butler, 1865)

Neophasia terlooii Behr, 1869

Catasticta flisa flisa (Herrich-Schäffer, [1853])

Catasticta nimbece nimbece (Boisduval, 1836)

Catantia teutila teutila (Doubleday, 1847)
Pereute charops leonilae Llorente, 1986
Melere lycimnia isandra (Boisduval, 1836)
Glutophrissa drusilla tenuis Lamas, 1981
Pteris rapae rapae (Linnaeus, 1758)
Protia protodice (Boisduval y LeConte, 1829)
Leptopobia aripa elodia (Boisduval, 1836)
Pteriballia viardi laogore
 (Godman y Salvin, 1889)
Ascia monuste monuste (Linnaeus, 1764)
 [*Ganyra howarthi* (Dixey, 1915)]
Ganyra josephina josepha
 (Salvin y Godman, 1868)

NYMPHALIDAE

Heliconiinae (10 spp)

Dione juno huascuma (Reakirt, 1866)
Dione moneta poeyii Butler, 1873
Agraulis vanillae incarnata (Riley, 1926)
Dryas iulia moderata (Riley, 1926)
Heliconius charithonia vazquezae
 Comstock y Brown, 1950
Heliconius erato punctata Beutelspacher, 1992
Heliconius hortense Guérin, [1844]
Heliconius ismenius telchinia Doubleday, 1847
Euptoieta claudia daunius (Herbst, 1798)
Euptoieta hegesia hoffmanni Comstock, 1944

Nymphalinae (44 spp)

Vanessa atalanta rubria (Frühstorfer, 1909)
Cynthia annabella (Field, 1971)
Cynthia cardui (Linnaeus, 1758)
Cynthia virginensis (Drury, 1773)
Polygonia g-argenteum (Doubleday, 1848)
Nymphalis antiopa antiopa (Linnaeus, 1758)
Hypanartia godmani (Bates, 1864)
Hypanartia lethe (Fabricius, 1793)
Anartia amathea colima Lamas, 1995
Anartia jatrophae luteipicta Frühstorfer, 1907

Siproeta epaphus epaphus (Latreille, [1813])
Siproeta stelenes biplagiata (Frühstorfer, 1907)
Junonia coenia Hübner, [1822]
Junonia genoveva nigrosuffusa
 Barnes y McDunnough, 1916
Chlosyne definita anastasia (Hemming, 1934)
Chlosyne endeis endeis (Godman y Salvin, 1894)
Chlosyne gloriosa Bauer, 1960
Chlosyne hippodrome hippodrome (Geyer, 1837)
Chlosyne lacinia crocale (W.H. Edwards, 1874)
Chlosyne marianna Röbert, [1914]
Chlosyne marina dryope
 (Godman y Salvin, 1894)
Chlosyne mazarum Miller y Rotger, 1979
Chlosyne riobalsensis Bauer, 1961
Chlosyne rosita montana (Hall, 1924)
Anemeca ehrenbergii (Geyer, [1833])
Thessalia cyneas cyneas
 (Godman y Salvin, 1878)
Thessalia theona ssp
Texola anomalus anomalus
 (Godman y Salvin, 1897)
Texola elada elada (Hewitson, 1868)
Microtia elva elva Bates, 1864
Phyciodes mylitta thebais Godman y Salvin, 1878
Phyciodes pallescens (R. Felder, 1869)
Phyciodes tharos distinctus Bauer, 1975
Phyciodes vesta vesta (W.H. Edwards, 1869)
Anthanassa alexon alexon
 (Godman y Salvin, 1889)
Anthanassa ardys ardys (Hewitson, 1864)
Anthanassa argentea (Godman y Salvin, 1882)
Anthanassa drusilla lelex (Bates, 1864)
Anthanassa frisia tulcis (Bates, 1864)
Anthanassa otaes otaes (Hewitson, 1864)
Anthanassa polyca amator (Hall, 1929)
Anthanassa sitalces cortes (Hall, 1917)
Anthanassa texana texana (W.H. Edwards, 1863)
Castilia griseobasalis (Röbert, 1914)

Limenitidinae (43 spp)

- Historis odius dious* Lamas, 1995
Historis acheronia cadmus (Cramer, [1995])
Myrna blomfieldia datis Frühstorfer, 1908
Myrna karvinskii Geyer, [1833]
Colobura dirce dirce (Linnaeus, 1758)
Biblis hyperia aganisa Boisduval, 1836
Mestra dorcas amymone (Ménétrières, 1857)
Myscelia cyananthe cyananthe
 C. Felder y R. Felder, 1867
Myscelia cyaniris alvaradia
 R.G. Maza y Díaz, 1982
Myscelia ethusa ethusa (Doyère, [1840])
Caionephele cortesi R.G. Maza, 1982
Eunica monima monima (Cramer, 1782)
Eunica tatila tatila (Herrich-Schäffer, [1855])
Hamadryas amphinome mazai Jenkins, 1983
Hamadryas atlantis letaps
 Godman y Salvin, 1883
Hamadryas februa ferentina (Godart, [1824])
Hamadryas feronia farinulenta
 (Frühstorfer, 1916)
Hamadryas glauconome grisea
 (Jenkins, 1983)
Hamadryas guatemalena marmarice
 (Frühstorfer, 1916)
Pyrrhogyra edocla edocla Doubleday, [1848]
Pyrrhogyra neareea hypsenor
 Godman y Salvin, 1884
Temenis laothoe quillapayunia
 R.G. Maza y Turrent, 1985
Epiphile adrasta escalantei
 Descimon y Mast, 1979
Nica flavilla bachiana
 (R.G. Maza y J. Maza, 1985)
Dynamine dyonis Geyer, 1837
Dynamine postverta mexicana D'Almeida, 1952
Diaethria asteria (Godman y Salvin, 1894)
Cyclogramma bacchis (Doubleday, [1849])
Cyclogramma pandama (Doubleday, [1849])

- Adelpha basiloides basiloides* (Bates, 1865)
Adelpha bredowii eulalia (Doubleday, [1848])
Adelpha celerio diademata Frühstorfer, [1913]
Adelpha fessonia fessonia (Hewitson, 1847)
Adelpha iphicles massilides Frühstorfer, [1916]
Adelpha ixia leucas Frühstorfer, [1916]
Adelpha leuceria leuceria (Druce, 1874)
Adelpha naxia epiphicla Godman y Salvin, 1884
Adelpha paroeca emathia (R. Felder, 1869)
Adelpha phylaca phylaca (Bates, 1866)
Adelpha serpa massilia
 (C. Felder y R. Felder, 1867)
Basilarchia arthemis arizonensis
 (W.H. Edwards, 1882)
Marpesia chiron marius (Cramer, 1780)
Marpesia petreus tethys (Fabricius, [1777])

Charaxinae (15 spp)

- Archaeoprepona demophon occidentalis*
 Stoffel y Descimon, 1974
Archaeoprepona demophoon mexicana
 Llorente, Descimon y Johnson, 1993
Prepona laertes octavia Frühstorfer, 1905
Zaretis callidryas (R. Felder, 1869)
Zaretis itus anzuleta Frühstorfer, 1909
Siderone syntiche syntiche Hewitson, [1854]
Hypna clytemnestra mexicana Hall, 1917
Anaea troglodyta aidea (Guérin, [1844])
Consul electra castanea Llorente y Luis, 1992
Consul fabius cecrops (Doubleday, [1849])
Fountainea euryppyle glanzi
 (Rotger, Escalante y Coronado, 1965)
Fountainea glycerium glycerium
 (Doubleday, [1849])
Fountainea tehuana (Hall, 1917)
Memphis forreri (Godman y Salvin, 1884)
Memphis pithyusa (R. Felder, 1869)
- Apaturinae (3 spp)**
- Asterocampa idyja argus* (Bates, 1864)

Doxocopa laura acca
(C. Felder y R. Felder, 1867)
Doxocopa pavon theodora (Lucas, 1857)

Morphinae (1 sp)

Pessonnia polyphemus polyphemus
Westwood, 1851

Brassolinae (3 spp)

Opsiphanes boisduvalii Doubleday, [1849]
Opsiphanes invirae fabricii (Boisduval, 1870)
Opsiphanes tamarindi C. Felder y R. Felder, 1861

Danainae (5 spp)

Danaus eresimus montezuma Talbot, 1943
Danaus gilippus thersippus (Bates, 1863)
Danaus plexippus plexippus (Linnaeus, 1758)
Lycorea halia atergatis Doubleday, [1847]
Anetia thirza thirza Geyer, [1833]

Ithomiinae (7 spp)

Melinaea liliis flavicans C.C. Hoffmann, 1924
Oleria zea diazi J. Maza y Lamas, 1978
Pteronymia cotyto (Guérin, [1844])
Pteronymia rufocincta (Salvin, 1869)
Greta morgane morgane (Geyer, 1837)
Greta annette moschion (Godman, 1901)
Episcada salvinia portilla J. Maza y Lamas, 1978

Libytheinae (1 sp)

Libytheana carinenta mexicana Michener, 1943

Satyrinae (26 spp)

Cissia cleophes (Godman y Salvin, 1889)
Cylopsis caballeroi Beutelspacher, 1982
{ *Cylopsis gemma gemma* (Hübner, 1808) }
Cylopsis hedemanni hedemanni R. Felder, 1869
Cylopsis henshawi hoffmanni
(W.H. Edwards, 1876)
Cylopsis nayarit R. Chermock, 1947
Cylopsis suivalenoides Miller, 1974
Cylopsis suivalens escalantei Miller, 1974

Dioriste tauropolis (Westwood, [1850])

Eryphanis aesacus aesacus
(Herrich-Schäffer, 1850)
Euprychia fetna Butler, 1870
Forsterinaria polyphemus cyclops (Butler, 1866)
Gyrocheilus patrobas patrobas (Hewitson, 1862)
Hermeprychia hermes (Fabricius, 1775)
Megisto pellaonia (Godman, 1901)
Megisto rubricata pseudocleophes Miller, 1976
Pindis squamistriga R. Felder, 1869
Manataria maculata (Hopffer, 1874)
Paramacera xicaque xicaque (Reakirt, [1867])
Pedaliodes dejecta ssp
Taygetis mermeria griseomarginata Miller, 1978
Taygetis uncinata Weymer, 1907
Taygetis weymeri Draudt, 1912
Vareuprychia similis (Butler, 1867)
Vareuprychia themis (Butler, 1867)
Vareuprychia undina (Butler, 1870)

LYCAENIDAE

Riodininae (42 spp)

Euselasia eubule (R. Felder, 1869)
Euselasia aurantiaca (Salvin y Godman, 1868)
Mesosemia lamachus (Hewitson, 1857)
Eurybia lycisca Westwood, [1851]
Eurybia halimede elvina Stichel, 1910
Napaea umbra umbra (Boisduval, 1870)
Rhetus arctus beutelspacheri Llorente, 1988
Calephelis acapulcoensis McAlpine, 1971
Calephelis fulmen Stichel, 1910
Calephelis matheri McAlpine, 1971
Calephelis mexicana McAlpine, 1971
Calephelis montezuma McAlpine, 1971
Calephelis nemesis nemesis (Edwards, 1871)
Calephelis perditalis perditalis
Barnes y Mc Dunnough, 1918
Caria ino ino Godman y Salvin, 1866
Caria stillaticia Dyar, 1912

- Baeotis zonata simbla* (Boisduval, 1870)
Lasaia sula sula Staudinger, 1888
Lasaia agesilas callaina Clench, 1972
Lasaia maria maria Clench, 1972
Exoptilia aff. *cadmeis* (Hewitson, [1866])
Melanis cephise cephise (Ménétrières, 1855)
Melanis pixe sexpunctata (Seitz, 1916)
Anteros carausius carausius
 Westwood, [1851]
Calydna sturnula hegius R. Felder, 1869
Emesis ares ares (Edwards, 1882)
Emesis mandana furor Butler y Druce, 1872
Emesis vulpina Godman y Salvin, 1886
Emesis poeas Godman y Salvin, 1901
Emesis tenedia tenedia
 C. Felder y R. Felder, 1861
Emesis emesia emesia (Hewitson, 1867)
Pseudonymphidia clearista (Butler, 1871)
Apodemia hypoglauca hypoglauca
 (Godman y Salvin, 1878)
Apodemia walkeri Godman y Salvin, 1886
Thisbe lycorias lycorias (Hewitson, [1853])
Synargis mycone (Hewitson, 1865)
Pandemos godmanii Dewitz, 1877
Theope virgilius virgilius (Fabricius, 1793)
Theope eupolis Schaus, 1890
Theope diores Godman y Salvin, 1897
Theope publius C. Felder y R. Felder, 1861
- Eumaeini (85 spp)**
- Eumaeus toxea* (Godart, 1824)
 "Thecla" (grupo *busa*) *busa*
 (Godman y Salvin, 1887)
 "Thecla" (grupo *hyas*) *tolmides*
 (Felder y Felder, 1865)
 "Thecla" (grupo *hyas*) nr *tolmides*
 (Felder y Felder, 1865)
Micandra furina (Godman y Salvin, 1887)
Evenus regalis (Cramer, 1776)
- "Thecla" (grupo *gibberosa*) *erybathis*
 (Hewitson, 1867)
Allosmaitia strophius (Godart, 1824)
Pseudolycaena damo (Druce, 1875)
Areas cypria (Geyer, 1837)
Atlides halesus (Cramer, 1777)
Atlides gaumeri (Godman, 1901)
Atlides polybe (Linnaeus, 1763)
Atlides carpasia (Hewitson, 1868)
 "Thecla" (grupo *umbratus*) *umbratus*
 (Geyer, 1837)
 "Thecla" (grupo *ligurina*) *ligurina*
 (Hewitson, 1874)
Contrafacia bassania (Hewitson, 1868)
Contrafacia inma (Prittwitz, 1865)
Thereus oppia (Godman y Salvin, 1887)
Arawacus togarna (Hewitson, 1867)
Arawacus sito (Boisduval, 1836)
Arawacus jada (Hewitson, 1867)
Rekoa meton (Cramer, 1780)
Rekoa pategon (Cramer, 1780)
Rekoa zebina (Hewitson, 1869)
Rekoa marius (Lucas, 1857)
Rekoa stagira (Hewitson, 1867)
Ocaria ocrisia (Hewitson, 1868)
Chlorostrymon simaethis (Drury, 1773)
Chlorostrymon telea (Hewitson, 1868)
Cyanophrys amyntor (Cramer, 1776)
Cyanophrys herodotus (Fabricius, 1793)
Cyanophrys miserabilis (Clench, 1946)
Cyanophrys longula (Hewitson, 1868)
Callophrys xami (Reakirt, 1867)
Callophrys spinetorum (Hewitson, 1867)
Panthiades bitias (Cramer, 1777)
Panthiades bathildis (Felder y Felder, 1865)
Oenomaus ortygnus (Cramer, 1780)
Parrhasius polibetes (Cramer, 1782)
Parrhasius orgia (Hewitson, 1867)

Parthasius moctezuma Clench, 1971
Michaelus hecate (Godman y Salvin, 1887)
Michaelus vibidia (Hewitson, 1869)
Strymon melinus (Hübner, 1813)
Strymon albata (Felder y Felder, 1865)
Strymon alea (Godman y Salvin, 1887)
Strymon rufofusca (Hewitson, 1877)
Strymon bebrycia (Hewitson, 1868)
Strymon bazochii (Godart, 1824)
Strymon yojoa (Reakirt, 1867)
Strymon cestri (Reakirt, 1867)
Strymon istapa (Reakirt, 1867)
Strymon ziba (Hewitson, 1868)
Strymon "complejo" *megarus* (Godart, 1824)
Lamprospilus collucia (Hewitson, 1877)
"Thecla" (grupo *arza*) *tarpa*
(Godman y Salvin, 1887)
"Thecla" (grupo *hesperitis*) *hesperitis*
(Butler y Druce, 1872)
"Thecla" (grupo *hesperitis*) *nt hesperitis*
(Butler y Druce, 1872)
"Thecla" (grupo *hesperitis*) *ceromia*
(Hewitson, 1877)
"Thecla" (grupo *hesperitis*) *sethon*
(Godman y Salvin, 1887)
"Thecla" (grupo *hesperitis*) *guzanta*
(Schaus, 1902)
Electrostrymon sangala (Hewitson, 1868)
Electrostrymon canus (Druce, 1907)
Calycopis demonassa (Hewitson, 1868)
Calycopis clarina (Hewitson, 1874)
Calycopis isobeon (Butler y Druce, 1872)
Tmolus echion (Linnaeus, 1767)
"Thecla" (grupo *opalina*) *phobe*
(Godman y Salvin, 1887)
"Thecla" (grupo *keila*) *keila* (Hewitson, 1869)
Aubergina paetus (Godman y Salvin, 1887)
"Thecla" (grupo *mycon*) *mycon*
(Godman y Salvin, 1887)

"Thecla" (grupo *tephraeus*) *tephraeus*
(Geyer, 1837)
Ministrymon leda (Edwards, 1882)
Ministrymon clytie (Edwards, 1877)
Ministrymon phrurus (Geyer, 1832)
Ministrymon azia (Hewitson, 1873)
Ipidecla miadora Dyar, 1916
"Thecla" (grupo *upupa*) *maeonis*
(Godman y Salvin, 1887)
Brangas neora (Hewitson, 1867)
Chalybs hassan (Stoll, 1791)
Hypostrymon critola (Hewitson, 1874)
Erora nitetis (Godman y Salvin, 1887)
Erora carla (Schaus, 1902)
Caerofethra lucagus (Godman y Salvin, 1887)

Polyommatainae (9 spp)

Brephidium exilis exilis (Boisduval, 1852)
Leptotes cassius striata (W.H. Edwards, 1877)
Leptotes marina (Reakirt, 1868)
Zizula cyna cyna (W.H. Edwards, 1881)
Hemiargus ceraunus zachaeina
(Butler y Druce, 1872)
Hemiargus isola isola (Reakirt, [1867])
Celastrina gozora (Boisduval, 1870)
Everes comyntas (Godart, [1824])
Icaricia acmon texana Goodpasture, 1973

Dedicatoria

Los autores dedican este trabajo a la memoria de la Dra. Leonila Vázquez García, pues fue ella una de las pioneras en México quien trabajó en los ciclos de vida de mariposas, actividad que desplegó fundamentalmente en las costas de Jalisco, junto con el Dr. Comstock. El artículo resultante de sus investigaciones, tal vez ha sido uno de los más referidos por autores extranjeros.

Reconocimientos

Los curadores de las colecciones y museos citados en el apartado de métodos facilitaron el acceso a los ejemplares de México. Robert K. Robbins y John Burns cotejaron la nomenclatura de nuestra lista. Ray E. Stanford y Paul A. Opler compartieron sus registros de Jalisco con nosotros.

Los fondos para desarrollar varios estados de esta investigación fueron a partir de los proyectos DGAPA IN-203493 y DGAPA IN-200394 en México y a través de una beca Pew para estudiantes no graduados de la Universidad de Cornell en Nueva York.

LITERATURA CITADA

- Abud, G. A. Q. 1987. Aspectos ecológico y taxonómico de insectos (órdenes Lepidoptera e Hymenoptera) en el bosque-escuela de la Sierra de la Primavera. Tesis de Licenciado en Biología. Fac. Ciencias, Universidad de Guadalajara. 323 p.
- Abud, G. A. Q. 1988. Aspectos ecológico y taxonómico de insectos (órdenes Lepidoptera e Hymenoptera) en el bosque-escuela de la Sierra de la Primavera. *Amatl. Boletín de Difusión del Instituto de la Madera, Celulosa y Papel de la U. de G. México*, 2: 12-21.
- Beutelspacher, C. R. B. 1982. Lepidópteros de Chamela, Jalisco, México I. Rhopalocera. *An. Inst. Biol. UNAM (Serie Zoología)*, 52: 371-388.
- Godman, F. D. y O. Salvin. 1879-1901. *Biología-Centrali Americana. Zoología, Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera*. London, Taylor & Francis. Vols. I, II, III.
- Hoffmann, C. C. 1940-1941 (1976). *Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos*. Publ. Esp. Soc. Mex. Lep., 1: 1-124.
- Luis, A. y J. Llorente. 1990. Mariposas en el Valle de México: Introducción e historia I. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Cañada de los Dínamos, Magdalena Contreras, D.F. México. *Folia Entomol. Mex.*, 78: 95-198.
- Luis, A., I. Vargas y J. Llorente. 1991. *Lepidoptero-fauna de Oaxaca I. Distribución y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez*. Publ. Esp. Museo de Zoología (Fac. Ciencias, UNAM), México, 3: 1-119.
- Llorente, J. y A. Luis. 1993. Conservation-oriented analysis of Mexican butterflies: Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea). p. 147-77. *In: Biological Diversity of Mexico: Origins and distributions* (T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa, eds.). Oxford University Press. New York, 812p.
- Llorente, J., A. Luis, I. F. Vargas y J. Soberón. 1993. Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación en México. Vol. Esp. (XLIV). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 313-324.
- Maza de la, R. R. 1987. *Mariposas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México. D.F.* 302 p.
- Opler, P. A. 1989. Zone IX: Neotropics. Chamela, Jalisco, Mexico. Fourth of July butterfly Counts. 1988 Report. Portland, Oregon. 45 p.
- Rodríguez, S. 1982. *Mariposas del Suborden Rhopalocera (Lepidoptera) de Acatlán de Juárez, Jalisco y alrededores*. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 206 p.
- Seitz, A (Ed.). 1924. *Die Gross schmetterlinge der Erde (The American Rhopalocera)*. Stuttgart, Alfred Kernen. Vol. V Text. 1139 p. 203 láms.
- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7(3): 480-488.
- Vargas, I. F., J. Llorente y A. Luis. 1994. Listado lepidopterofaunístico de la Sierra de Atoyac de Álvarez en el estado de Guerrero: Notas acerca de su distribución local y estacional (Rhopalocera: Papilionoidea). *Folia Entomol. Mex.*, 86: 41-178.
- Vargas, I. F., A. Luis M., J. Llorente y A. D. Warren. 1996. Butterflies of the State of Jalisco, Mexico. *Jour. Lep. Soc.*, 50(2): 97-138.

Sometido. 17 de julio de 1995.

Aceptado. 8 de noviembre de 1995.

VII

Comentarios Finales

COMENTARIOS FINALES

La propuesta del modelo de diferenciación geográfica de islas submontanas en México la efectué primeramente en 1984, en el simposio internacional de biogeografía de Mesoamérica celebrado en Mérida, pero su publicación formal se prolongó ocho años (Llorente y Escalante, 1992). El modelo se propuso como una síntesis de la distribución de varios taxones de mariposas y aves, inspirado originalmente en el estudio biogeográfico de los Dismorphiinae (Llorente, 1984) y la distribución polipátrida del bosque mesófilo de montaña (Rzedowski, 1978). No obstante, sólo se trataba de un modelo hipotético que explicaba hechos conocidos (algunas distribuciones), pero no se había probado su valor predictivo, como se llevó a cabo en varios trabajos que aquí se han mostrado (capítulos 8 a 15 de esta disertación). La investigación simultánea de las razas geográficas de varias especies politípicas y estenotópicas a las islas submontanas, así como estudios detallados de la distribución altitudinal de la lepidoptero fauna, en gradientes de alta heterogeneidad ambiental de las mayores unidades fisiográficas con vertientes oceánicas, esencialmente en el sur y occidente de México, produjeron resultados básicos que demuestran el valor predictivo del citado modelo hipotético.

Los estudios faunísticos ampliaron la distribución hasta ese entonces conocida de varias de las especies indicadoras examinadas, de modo que casos como *Prepona deiphile* (Capítulo 12), desconocida para las islas submontanas del sur y occidente de México, cuando fueron descubiertas mostraron su diferenciación subespecífica (Llorente, et al., 1992). El análisis de distribución altitudinal, en los estudios faunísticos citados (Capítulo 14), también mostró indirectamente la mayor o menor estenoecia de las especies características a los bosques mesófilo y tropical subperennifolio. Aquellos taxones más euriecos, cuya valencia ecológica les permite habitar ambas comunidades, mostraron una diferenciación menor v. gr. *Rhetus arcus* y *Archaeoprepona demophoon* (Llorente, 1988 y Llorente, et al. 1993), pues su disyunción en el sur y occidente de México es menos acentuada, a excepción de algunos casos cuya distribución periférica permite explicar mayor diferenciación, como es el caso de *Consul electra castanea* (Llorente, 1992). Las especies más estrechamente ligadas a los bosques húmedos submontanos (1200-2000 m de altitud), como son *Prepona deiphile*, *Pereute charops* y *Dismorphia eunoe* (Llorente, 1986; Llorente y Luis, 1988 y Llorente et al., 1992), además de otros casos que aún mantengo en estudio de los géneros *Catantia*,

Dioriste y otros Pronophilini, exhibieron mayor grado de diferenciación subespecífica. Para apoyar aún más lo anterior examiné varios casos de especies estrictamente ligadas al bosque tropical subperennifolio del sur y occidente de México y no advertí diferenciación alguna (Vargas et al. 1994: 141-142) v. gr. *Eunica* spp, *Opsiphanes* spp (Luis et al. 1996).

Durante el desarrollo del extenso ejercicio de reunión de evidencia que fortaleciera el modelo biogeográfico propuesto, efectué contribuciones sobre varios aspectos teóricos y metodológicos en faunística de Papilionoidea (apéndice II). Como puede advertirse, el mayor número de especies que apoyan la diferenciación subespecífica en las islas submontanas pertenecen a los Charaxinae y a los Satyrinae, aún poco estudiados estos últimos; ambos grupos son relativamente escasos o raros, incluso en los bosques mesófilos a los que están ligados. Sin embargo, el uso prolongado de trampas Van Someren-Rydon, poco utilizadas previamente a los estudios que he realizado con mis colegas mexicanos, mostró la necesidad de contar con ellas para un estudio que pretende ser exhaustivo, pues con dichas trampas se pudieron obtener los materiales indispensables para esta disertación. (Vargas et al. 1994: 56-60).

Con el propósito de hacer comparativas las riquezas de los estudios faunísticos, efectuados a lo largo de los últimos 15 años en varios transectos altitudinales, reconocí que se requiere evaluar o estimar el porcentaje con el que realmente se cuenta en cada fauna estudiada. La búsqueda de precisión en el método de comparación de riquezas específicas me llevó a rescatar y popularizar la idea de las curvas de acumulación de especies, utilizada por primera vez por Clench (1979). Así, un primer trabajo en Los Tuxtlas, Veracruz (Raguso y Llorente, 1991) y otro que examina varios modelos (Soberón y Llorente, 1993) están entre los trabajos míos más citados por su utilidad generalizada en otros estudios faunísticos con base en otros taxones.

El método para estudios faunísticos de Papilionoidea, a través de transectos con gran heterogeneidad ecológica, lo he puesto en práctica en varias áreas geográficas con mis colegas nacionales (Luis y Llorente, 1990; et al., 1991; Vargas et al. 1996, Luis et al. 1996); los resultados de estos trabajos son comparables entre sí y podrán ser de gran valor para el análisis distribucional

o ecogeográfico de la diversidad en México, con aplicaciones en biología de la conservación. Uno de los grupos modelo más usados en estudios evolutivos y ecológicos es el de las mariposas, la relativa facilidad en que su riqueza, abundancia, diversidad y diferenciación geográfica puede estimarse y monitorearse hacen de los Papilionoidea un grupo muy utilizado; tal vez es el más popular y frecuentemente empleado entre los insectos a nivel internacional. Por tales motivos, los resultados y los métodos que se han generado con el desarrollo de esta disertación son de valor directo por sus posibilidades de aplicación. Dado que la mayor parte de los estudios faunísticos que he efectuado se han llevado a cabo en bosques mesófilos, los cuales se caracterizan por poseer gran porcentaje de endémicos, los resultados se hacen aún más relevantes. Considérese que el bosque mesófilo de montaña en México es la comunidad con menor área, pero con mayor riqueza y endemismo; a la vez es una de las más frágiles y deterioradas (Peterson et al., 1993), por ello se encuentra entre las de mayor prioridad para efectuar prácticas conservacionistas.

El estudio del modelo de islas submontanas con base en Papilionoidea me ha permitido investigar ciclos de vida y hábitos de especies endémicas a México v. gr. *Anetia thirza*, *Paramacera copiosa* y *Diaethria asteria* (Llorente et al., 1993, Luis et al. 1993; Luis et al, 1996); así también, mi interés por aspectos teóricos y abstractos me ha llevado a asociarme con expertos en este campo produciendo una vasta obra v. gr. *Principia Taxonomica* (hasta ahora ocho volúmenes; ver apéndice II). En particular, aquí es importante indicar la elaboración conceptual general para modelos vicariantes como el que se estudió centralmente en esta disertación, este modelo general al que me refiero fue publicado por Papavero y Llorente (1994); en el se dan definiciones formales de términos biológicos y geológicos para su uso en biogeografía vicariante.

Como todo conocimiento científico éste siempre es provisional; así, el modelo de diferenciación geográfica estudiado lo es. Pero considero que, en sí misma, la investigación de dicho modelo no sólo fue de valor por su capacidad de explicación de hechos y de predicciones, sino que, viéndolo por su impacto social y en mi desarrollo personal como investigador, su mayor valor radica -precisamente- por la catálisis incesante que generó al estimular la búsqueda de otros conocimientos teóricos y técnicos que generaron un contexto nuevo de jóvenes investigadores, nuevas preguntas

y una infraestructura que previamente no existía. Creo que éste es el mayor y mejor resultado del proyecto de disertación que a principios de 1980 me propuse; es esta "herencia colateral" consecuencia de mi principal contribución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clench, H. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *Jour. Lep. Soc.*, 33(4): 215-231.
- Llorente, J.B. 1984. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomológica Mexicana*, 58: 1-207.
- Llorente, J.B. 1986. Las razas geográficas de *Pereute charops* (Boisduval, 1836) con la descripción de una nueva subespecie. *Anales Inst. Biol. UNAM, Serie Zoología*, 56 (1): 245-258.
- Llorente, J.B. 1988. Las poblaciones de *Rhetus arcus* en México con notas sobre las subespecies sudamericanas. (Lepidoptera: Lycaenidae, Riodinidae). *Anales Inst. Biol. UNAM, Serie Zoología*, 58 (1): 241-258.
- Llorente, J.B. y A.M. Luis. 1992. Distribución de *Consul electra* (Westwood) y una nueva subespecie de México (Nymphalidae: Charaxinae; Anaeini). *Anales Inst. Biol. UNAM, Serie Zoología*, 63 (2): 237-247.
- Llorente, J.B. y P. Escalante. 1992. Insular biogeography of submontane humid forests in México. In: *Biogeography of Mesoamerica*. Darwin, S.P. & A.L. Welden (eds.) E.O. Painter Printing Company. Florida, EUA. Louisiana University, Baton Rouge. 139-146.
- Llorente, J.B. , A.M. Luis y L. González. 1992. Diferenciación de *Prepona deiphile* en Mesoamérica y descripción de dos subespecies nuevas. *Tropical Lepidoptera*, 3 (2): 109-114.
- Llorente, J., C. Pozo y A. Luis. 1993. *Anetia thirza thirza* (Lepidoptera: Nymphalidae): su ciclo de vida y distribución. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 7: 63-87, 9 figs. y un mapa.
- Llorente, J., H. Descimon y K. Johnson. 1993. Taxonomy and biogeography of *Archaeoprepona demophoon* in Mexico with description of a new subspecies (Nymphalidae: Charaxinae). *Tropical Lepidoptera*, 4 (1): 31-36.
- Luis-Martínez, A. y J. Llorente-Bousquets. 1990. Mariposas en el Valle de México: Introducción e Historia. 1. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Cañada de los Dínamos, Magdalena Contreras, D.F., México. *Folia Entomológica Mexicana*, 78: 95-198.

- Luis, M.A., J. Llorente e I. Vargas. 1992. Redescubrimiento de *Paramacera copiosa* en la Sierra Madre del Sur, Guerrero, México (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyridae). *Tropical Lepidoptera*, 3 (2): 115-117.
- Luis-Martínez, A., I. Vargas-Fernández y J. Llorente. 1996. Síntesis de los Papilionoidea (Rhopalocera: Lepidoptera) del estado de Veracruz. *Folia Entomológica Mexicana*, 93: 91-133.
- Luis, A., J. Llorente e I. Vargas. 1996. Distribución geográfica, estacionalidad y comportamiento de *Diaethria asteria* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Tropical Lepidoptera*, 7(1):39-44.
- Papavero, N. y J. Llorente. 1994. Formal definitions of some new biological and geological terms for use in biogeography. *Biogeographica*, 70(4): 193-203.
- Peterson, A.T., O. Flores, L. León, J.B. Llorente, M.A. Luis, A. Navarro, M. Torres e I. Vargas. 1993. Conservation Priorities in Mexico: moving up in the world. *Biodiversity Letters*, 1: 33-38.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa, México. 432pp.
- Soberón, J. y J.B. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7 (3): 480-488.
- Vargas, I.F., J.B. Llorente y A.M. Luis. 1994. Listado Lepidopterofaunístico de la Sierra de Atoyac de Alvarez en el estado de Guerrero: notas acerca de su distribución local y estacional (Rhopalocera: Papilionoidea). *Folia Entomológica Mexicana*, 86: 41-178.
- Vargas, I.F., J. Llorente y A. Luis. 1996. Distribución y fenología de tres especies del género *Eunica* en México (Lepidoptera: Nymphalidae). *Tropical Lepidoptera*, 7 (2): (En prensa).
- Vargas, I., A. Luis, J. Llorente y A. D. Warren. 1996. Butterflies of the State of Jalisco. *Jour. Lep. Soc.*, 52(2): 97-138.

VIII

Apéndice I

Lista de los Papilionoidea de México

APÉNDICE I

LISTA DE TAXONES A NIVEL ESPECÍFICO DE LOS PAPILIONOIDEA DE MEXICO

HESPERIIDAE* (762 spp)

1. *Stallingsia smithi* (Druce, 1896). BMNH.
2. *Stallingsia maculosus* (Freeman, 1955). AMNH.
3. *Stallingsia jacksi* Stallings, Turner & Stallings, 1963. STALLINGS.
- 4a. *Megathymus coloradensis arizonae* Tinkham, 1954. LACM.
- 4b. *Megathymus coloradensis reubeni* Stallings, Turner & Stallings, 1963. YPM?
- 4c. *Megathymus coloradensis navajo* Skinner, 1911. ANSP.
- 4d. *Megathymus coloradensis martini* Stallings & Turner, 1956. YPM?
- 4e. *Megathymus coloradensis wilsonorum* (Stallings & Turner 1958). YPM.
- 4f. *Megathymus coloradensis louisae* Freeman, 1963. AMNH.
5. *Megathymus streckeri* (Skinner, 1895). ANSP.
6. *Megathymus ursus ursus* Poling, 1902. USNM.
7. *Megathymus violae* Stallings & Turner, 1956. YPM.
8. *Megathymus beulahae* Stallings & Turner, 1958. YPM.
9. *Megathymus gaylaeae* Stallings, Turner & Stallings, 1963. STALLINGS.
10. *Megathymus texanus* Barnes & McDunnough, 1912. USNM.
11. *Aegiale hesperiaris* (Walker, 1856). BMNH.
12. *Turnerina mejicanus* (Bell, 1938). AMNH.
13. *Turnerina hazelae* (Stallings & Turner, 1958). YPM.
14. *Agathymus gilberti* Freeman, 1964. AMNH.
15. *Agathymus judithae* (Stallings & Turner, 1958). YPM.
16. *Agathymus hoffmanni* (Freeman, 1952). AMNH.
17. *Agathymus aryxna aryxna* (Dyar, 1905). BMNH.
18. *Agathymus juliae* (Stallings & Turner, 1958). YPM.
19. *Agathymus chisosensis* (Freeman, 1952). AMNH.
20. *Agathymus belli* (Freeman, 1955). AMNH.
21. *Agathymus evansi* (Freeman, 1950). AMNH.
22. *Agathymus ricei* Stallings, Turner & Stallings, 1966. YPM.
23. *Agathymus mariae mariae* (Barnes & Benjamin, 1924). USNM.
24. *Agathymus micheneri* Stallings, Turner & Stallings, 1961. STALLINGS.
25. *Agathymus remingtoni* (Stallings & Turner, 1958). YPM.
26. *Agathymus estelleae* (Stallings & Turner, 1958). YPM.
27. *Agathymus fieldi* Freeman, 1960. AMNH.
28. *Agathymus escalantei* Stallings, Turner & Stallings, 1966. AME.
29. *Agathymus stephensi* (Skinner, 1912). ANSP.
30. *Agathymus comstocki* (Harbison, 1957).
31. *Agathymus dawsoni* (Harbison, 1963). ANSP.
32. *Agathymus polingi* (Skinner, 1905). ANSP.
33. *Agathymus rethon* (Dyar, 1913). USNM.
34. *Agathymus indecisa* (Butler & Druce, 1872). BMNH.
35. *Agathymus* sp. (Brown, Real & Faulkner, 1992). Baja California (Desierto Vizcalno).
36. *Agathymus* sp.+sp.+sp. (Brown, Real & Faulkner, 1992) spp. Baja California (Región del Cabo)
37. *Pyrrhopyge jonas* Felder & Felder, 1859. BMNH.
38. *Pyrrhopyge izotzili* Freeman, 1969. AMNH.
39. *Pyrrhopyge evansi* Bell, 1947. AMNH.
40. *Pyrrhopyge zenodorus* Godman & Salvin, 1893. BMNH.
41. *Pyrrhopyge crida* Hewitson, 1871. BMNH.
42. *Pyrrhopyge chalybea* Scudder, 1874.
43. *Pyrrhopyge chloris* Evans, 1951. BMNH.
44. *Pyrrhopyge mulleri* (Bell, 1934). AMNH.
45. *Pyrrhopyge erythrosticta* (Godman & Salvin, 1879). BMNH.
- 46a. *Pyrrhopyge hoffmanni hoffmanni* Freeman, 1977. AMNH.
- 46b. *Pyrrhopyge hoffmanni* spp. nov.
- 47a. *Pyrrhopyge araxes araxes* (Hewitson, 1867). BMNH.
- 47b. *Pyrrhopyge araxes arizonae* Godman & Salvin, 1893. BMNH.
- 48a. *Elbella scylla scylla* (Ménétriés, 1855).
- 48b. *Elbella scylla dultinea* (Ploetz, 1879).
49. *Elbella parobas parobas* (Hewitson, 1857). BMNH.
50. *Elbella polyzona macleananni* (Godman & Salvin, 1893). BMNH.
- 51a. *Jemadia hospita hospita* (Butler, 1877). BMNH.
- 51b. *Jemadia hospita pseudognetus* (Mabille, 1879). BMNH.
52. *Jemadia hewitsonii pater* Evans, 1951. BMNH.
53. *Mysoria barcastus ambigua* (Mabille & Bouliet, 1908). BMNH.
54. *Mysoria amra* (Hewitson, 1871). BMNH.
55. *Mysoria affinis* (Herrich & Schaeffer, 1869).
56. *Mysoria wilsoni* Freeman, 1969. AMNH.
57. *Mysoria galgala* (Hewitson, 1866). BMNH.
58. *Azonax typhaon* (Hewitson, 1877). BMNH.
59. *Myxcelus amyntis hages* Godman & Salvin, 1893. BMNH.
60. *Myxcelus belli* Godman & Salvin, 1879. BMNH.
61. *Myxcelus pegasus persidorora* Dyar, 1914. USNM.
62. *Myxcelus assarius* spp. nov.
63. *Aspitha aff. leander* (Bouliet, 1912).
64. *Aspitha agenorina* (Hewitson, 1876).
65. *Oxynetra hopfferi* (Staudinger, 1888).
66. *Oxynetra aff. confusa* Staudinger, 1888.
67. *Phocides paleom illea* (Reakirt, 1867).
68. *Phocides belus* Godman & Salvin, 1893. BMNH.
69. *Phocides pigmalion hewitsonius* (Mabille, 1879). BMNH.

*NOTA: En HesperIIDae se han evitado los corchetes en los años, aunque varias fechas se consideran imprecisas. En esta familia se incluyen los acrónimos de los museos depositarios de los tipos principales (Llorente, J., A. Luis e I. Vargas, 1990. Catálogo Sistemático de los Hesperioidea de México. *Publ. Esp. Mus. Zool., UNAM*, 1: 1-70).

70. *Phocides urania urania* (Westwood, 1852). BMNH.
71. *Tarsoctenus praecia* (Hewitson, 1857). BMNH.
72. *Phanus vitreus* (Stoll, 1781).
73. *Phanus rima* Evans, 1952. BMNH.
74. *Phanus marshallii* (Kirby, 1880). NML. Dublin
75. *Phanus obscurior obscurior* Kaye, 1925.
76. *Hyalothyus neleus pemphigargyra* (Mabille, 1888). BMNH.
77. *Udranomia orcinus* (Felder & Felder, 1867). BMNH.
78. *Udranomia kikkawai* (Weeks, 1906). MCZ.
79. *Drephalys dumeril* (Latreille, 1824). MNHN.
80. *Drephalys oria* Evans, 1952. BMNH.
81. *Entheus matho matho* Godman & Salvin 1879. BMNH.
82. *Entheus crux* Steinhauser, 1989. AME.
83. *Proteides mercurius mercurius* (Fabricius, 1787). ZMC.
- 84a. *Epargyreus clarus clarus* (Cramer, 1775). CM.
- 84b. *Epargyreus clarus californicus* MacNeill, 1975.
85. *Epargyreus socus orizaba* Scudder, 1872.
86. *Epargyreus socus cama* Evans, 1952. BMNH.
87. *Epargyreus windi* Freeman, 1969. AMNH.
88. *Epargyreus exadeus cruzi* Evans, 1952. BMNH.
89. *Epargyreus spina* Evans, 1952. BMNH.
90. *Epargyreus spina spina* Evans, 1952. BMNH.
91. *Epargyreus clavicornis tenda* Evans, 1955. BMNH.
92. *Epargyreus brodkorbi* Freeman, 1969. AMNH.
93. *Epargyreus spinosa* Evans, 1952. BMNH.
94. *Epargyreus delconii* Freeman, 1977. AMNH.
95. *Epargyreus zestos* (Geyer, 1832).
- 96a. *Polygonus leo leo* (Gmelin, 1790).
- 96b. *Polygonus leo arizonensis* (Skinner, 1911). ANSP.
97. *Polygonus manueli* Bell & Comstock, 1948. AMNH.
98. *Chioides catillus albofasciatus* (Hewitson, 1867). BMNH.
- 99a. *Chioides zilpa zilpa* (Butler, 1874). BMNH.
- 99b. *Chioides zilpa namba* Evans, 1952. BMNH.
100. *Aguna asander* (Hewitson, 1867). BMNH.
101. *Aguna claxon* Evans, 1952. BMNH.
102. *Aguna aurea* (Hewitson, 1867). BMNH.
103. *Aguna coelus* (Stoll, 1781).
104. *Aguna metophis* (Latreille, 1824). BMNH.
105. *Aguna albistria leucogramma* (Mabille, 1888).
106. *Typheadanus undulanus* (Hewitson, 1867). BMNH.
107. *Typheadanus ampyx* (Godman & Salvin, 1893). BMNH.
108. *Typheadanus salas* Freeman, 1977. AMNH.
109. *Polythrix octomaculata* (Sepp, 1848).
110. *Polythrix asine* (Hewitson, 1867). BMNH.
111. *Polythrix mexicanus* Freeman, 1969. AMNH.
112. *Polythrix kanshal* Shuey, 1991. CM.
113. *Polythrix auginus* (Hewitson, 1867). BMNH.
114. *Polythrix procerus* (Ploetz, 1881). ZMHU.
115. *Polythrix caucanus* (Herrich-Schaeffer, 1869).
116. *Polythrix guatemalensis* Freeman, 1977. AMNH.
117. *Chrysoplectrum epincinea* (Butler & Druce, 1872). BMNH.
118. *Zestusa dorus* (Edwards, 1882). CM.
- 119a. *Zestusa staudingeri staudingeri* (Mabille, 1888).
- 119b. *Zestusa staudingeri elwesi* (Godman & Salvin, 1893). BMNH.
120. *Zestusa levona* Steinhauser, 1972. USNM.
121. *Codatractus carlos carlos* Evans, 1952. BMNH.
122. *Codatractus alcaeus alcaeus* (Hewitson, 1867). BMNH.
123. *Codatractus yucatanus* Freeman, 1977. AMNH.
124. *Codatractus arizonensis* (Skinner, 1905). ANSP.
125. *Codatractus melon* (Godman & Salvin, 1893). BMNH.
126. *Codatractus cyleidis* (Dyar, 1912). USNM.
127. *Codatractus cyda* Godman, 1901. BMNH.
128. *Codatractus bryaxis bryaxis* (Hewitson, 1867). BMNH.
129. *Codatractus hyster* (Dyar, 1916). USNM.
130. *Ridens crison crison* (Godman & Salvin, 1893). BMNH.
131. *Ridens aff. philia* Evans, 1952. BMNH.
132. *Ridens mephitis* (Hewitson, 1876).
133. *Ridens allyni* Freeman, 1979. AME.
134. *Ridens bridgmani* (Weeks, 1902). MCZ.
135. *Ridens militas* (Godman & Salvin, 1893). BMNH.
136. *Ridens mercedes* (Steinhauser, 1983). AME.
137. *Urbanus proteus proteus* (Linnaeus, 1758). AME.
138. *Urbanus viterboana* (Ehrmann, 1907). CM.
139. *Urbanus pronta* Evans, 1952. BMNH.
140. *Urbanus pronus* Evans, 1952. BMNH.
141. *Urbanus bellii* (Hayward, 1935).
142. *Urbanus esmeraldus* (Butler, 1877). BMNH.
143. *Urbanus esma* Evans, 1952. BMNH.
144. *Urbanus evona* Evans, 1952. BMNH.
145. *Urbanus viridis* Freeman, 1970. AMNH.
146. *Urbanus esta* Evans, 1952. BMNH.
147. *Urbanus prodicus* Bell, 1956. AMNH.
- 148a. *Urbanus dorantes dorantes* (Stoll, 1790).
- 148b. *Urbanus dorantes calafia* (Williams, 1926). ANSP.
149. *Urbanus teletus* (Huebner, 1821).
150. *Urbanus tanna* Evans, 1952. BMNH.
151. *Urbanus simplicius* (Stoll, 1790).
152. *Urbanus proce* (Ploetz, 1881).
153. *Urbanus chales* (Godman & Salvin, 1893). BMNH.
154. *Urbanus doryssus doryssus* (Swainson, 1831). LOST.
155. *Urbanus albimargo albimargo* (Mabille, 1875). BMNH.
156. *Cephise cephise* (Herrich-Schaeffer, 1869).
157. *Astraptus talus* (Cramer, 1777).
158. *Astraptus fulgor* (Hayward, 1938).
159. *Astraptus fulgurator azul* (Reakirt, 1866).
160. *Astraptus tucuti* (Williams, 1927). ANSP.
161. *Astraptus talthybius* (Mabille, 1888). BMNH.
162. *Astraptus egregius egregius* (Butler, 1870). BMNH.
163. *Astraptus phalaecus* (Godman & Salvin, 1893). BMNH.
164. *Astraptus apastus* (Cramer, 1777).
165. *Astraptus enotrus* (Stoll, 1781).
166. *Astraptus megalurus* (Mabille, 1877). BMNH.
167. *Astraptus alardus laia* Evans, 1952. BMNH.
168. *Astraptus allector hopfferi* (Ploetz, 1882).
169. *Astraptus gilberti* Freeman, 1969. AMNH.
170. *Astraptus cretus crana* Evans, 1952. BMNH.
171. *Astraptus escalantei* Freeman, 1967. USNM.
172. *Astraptus chirciguensis* (Staudinger, 1875).
173. *Astraptus anaphus annetta* Evans, 1952. BMNH.

174. *Astraptes latimargo bifascia* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 175. *Astraptes granadensis* (Moeschler, 1878).
 176. *Astraptes louiscae* Freeman, 1969. AMNH.
177. *Thessia athesis* Steinhauser, 1989. AME.
 178. *Thessia jalapus* (Ploetz, 1882). ZMHU?
179. *Narcosius nazaraeus* Steinhauser, 1986. AME.
 180. *Narcosius samson* (Evans, 1952). BMNH.
 181. *Narcosius colossus colossus* (Herrich-Schaeffer, 1869). BMNH.
 182. *Narcosius parisi helen* (Evans, 1952). BMNH.
183. *Calliades zeutus* (Moeschler, 1878).
184. *Autochton cellus* (Boisduval & LeConte, 1837). BMNH.
 185. *Autochton pseudocecellus* (Coolidge & Clemence, 1910). CAS?
186. *Autochton siernador* Burns, 1984.
 187. *Autochton cincta* (Ploetz, 1882).
 188. *Autochton vectilucis* (Butler, 1872). BMNH.
 189. *Autochton neis* (Geyer, 1832).
 190. *Autochton longipennis* (Ploetz, 1882).
 191. *Autochton zarex* (Huebner, 1818).
 192. *Autochton bipunctatus* (Gmelin, 1790).
193. *Achalarus lyciades* (Geyer, 1832).
 194. *Achalarus casica* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 195. *Achalarus tehuacana* (Draudt, 1922).
 196. *Achalarus albociliatus albociliatus* (Mabille, 1877). MNHN.
 197. *Achalarus toxeus* (Ploetz, 1882).
198. *Venada advena* (Mabille, 1889).
199. *Thorybes drusius* (Edwards, 1884). CM.
 200a. *Thorybes pylades pylades* (Scudder, 1870). MCZ.
 200b. *Thorybes pylades ssp* (Sierra de la Laguna, BCS)
 200c. *Thorybes pylades albosuffusa* Freeman, 1943. AMNH.
 201. *Thorybes daunus* (Cramer, 1777).
 202. *Thorybes mexicana mexicana* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 203a. *Thorybes valeriana valeriana* (Ploetz, 1882).
 203b. *Thorybes valeriana mysis* (Dyar, 1904). USNM.
 204. *Thorybes putyillax* (Dyar, 1914). USNM.
205. *Cabares potrillo potrillo* (Lucas, 1856). MNHN.
206. *Bungalotis midas* (Cramer, 1775).
 207. *Bungalotis astylos* (Cramer, 1780).
 208. *Bungalotis milleri* Freeman, 1977. AMNH.
 209. *Bungalotis quadratus* (Sepp, 1848).
 210. *Bungalotis erythus* (Cramer, 1775).
211. *Dyscophellus nicephorus* (Hewitson, 1876). BMNH.
 212. *Dyscophellus phraxanor* (ama Evans, 1952). BMNH.
 213. *Dyscophellus porcius* (Felder & Felder, 1862). BMNH.
 214. *Dyscophellus ramon* Evans, 1952. BMNH.
215. *Nascus phintias* Schaus, 1913.
 216. *Nascus phocus* (Cramer, 1777).
 217. *Nascus solon corilla* Evans, 1952. BMNH.
 218. *Nascus broteas* (Cramer, 1780).
 219. *Nascus paulliniae* (Sepp, 1848).
220. *Ocyba calathana calanus* (Godman & Salvin, 1894). BMNH.
221. *Celaenorrhinus monartus* (Ploetz, 1884).
 222. *Celaenorrhinus filizaggerneri* (Bailey, 1880).
 223. *Celaenorrhinus elgius elgius* (Stoll, 1781).
 224. *Celaenorrhinus stallingsi* Freeman, 1946. STALLINGS & TURNER.
 225. *Celaenorrhinus similis stola* Evans, 1952. BMNH.
226. *Spathilepia clonius* (Cramer, 1775).
- 227a. *Cogia cajeta cajeta* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 227b. *Cogia cajeta eluina* Godman & Salvin, 1894. BMNH.
 228. *Cogia outis* (Skinner, 1894). ANSP.
 229a. *Cogia hippalus hippalus* (Edwards, 1882). USNM.
 229b. *Cogia hippalus hisca* Evans, 1953. BMNH.
 230. *Cogia peninsularis* Miller & McNeill, 1969.
 231a. *Cogia caicus caicus* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 231b. *Cogia caicus moschus* (Edwards, 1882). CM.
 232. *Cogia calchas* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 233. *Cogia aventinus* (Godman & Salvin, 1894). BMNH.
 234. *Cogia mala* Evans, 1953. BMNH.
235. *Telemiades epicalus* Huebner, 1819.
 236. *Telemiades antiope* (Ploetz, 1882).
 237. *Telemiades megalus* (Mabille, 1888).
 238. *Telemiades avitus* (Stoll, 1781).
 239. *Telemiades amphion fides* Bell, 1949. AMNH.
 240. *Telemiades choricus* (Schaus, 1902). USNM.
 241. *Telemiades nicomedes nicomedes* (Moeschler, 1878).
242. *Mimia phidyle* (Godman & Salvin, 1894). BMNH.
 243. *Mimia chiapaensis* Freeman, 1969. AMNH.
244. *Areurotia tractipennis* Butler & Druce, 1872. BMNH.
245. *Mictris crispus caerula* (Mabille, 1877). BMNH.
246. *Polyctor polyctor* (Prittzwitz, 1868).
 247. *Polyctor cleta* Evans, 1953. BMNH.
 248. *Polyctor enops* (Godman & Salvin, 1894). BMNH.
249. *Nisoniades godma* Evans, 1953. BMNH.
 250. *Nisoniades laurentina* (Williams & Bell, 1939). AMNH.
 251. *Nisoniades rubescens* (Moeschler, 1876).
 252. *Nisoniades ephora* Herrich-Schaeffer, 1870.
 253. *Nisoniades macarius* (Herrich-Schaeffer, 1870).
 254. *Nisoniades castolus* (Hewitson, 1878). BMNH.
255. *Pachyneuria licisca* (Ploetz, 1882).
256. *Pellicia arina* Evans, 1953. BMNH.
 257. *Pellicia angra angra* Evans, 1953. BMNH.
 258. *Pellicia dimidiata dimidiata* Herrich-Schaeffer, 1870.
- 259a. *Noctuana noctua bipuncta* (Ploetz, 1884).
 259b. *Noctuana noctua lactifera* (Butler & Druce, 1872). BMNH.
 260. *Noctuana stator* (Godman & Salvin, 1899). BMNH.
261. *Windia windi* Freeman, 1969. AMNH.
262. *Morvina falisca achesis* (Dyar, 1918). USNM.
263. *Myrtila raymundo* Freeman, 1979. AME.
264. *Cyclosemia anastomosis* Mabille, 1878. BMNH.

265. *Bolla cylindus* (Godman & Salvin, 1896). BMNH.
 266. *Bolla cybele* Evans, 1953. BMNH.
 267. *Bolla cyclops sonda* Evans, 1953. BMNH.
 267b. *Bolla cyclops cyclops* (Mabille, 1877). BMNH.
 268. *Bolla catharina* (Bell, 1937). AMNH.
 269. *Bolla cupreiceps* (Mabille, 1891).
Bolla solitaria Steinhäuser, 1991. AME.
 270a. *Bolla subapicatus subapicatus* (Schaus, 1902). USNM.
 270b. *Bolla subapicatus chilpancingo* (Bell, 1937). AMNH.
 271. *Bolla orsines* (Godman & Salvin, 1896). BMNH.
 272. *Bolla evippe* (Godman & Salvin, 1896). BMNH.
 273. *Bolla phyllo pullata* (Mabille, 1878). BMNH.
 274. *Bolla brennus brennus* (Godman & Salvin, 1896). BMNH.
 275a. *Bolla tetra oriza* Evans, 1953. BMNH.
 275b. *Bolla tetra guerra* Evans, 1953. BMNH.
 276. *Bolla eusebius* (Ploetz, 1884).
 277. *Bolla clytius* (Godman & Salvin, 1897). BMNH.
 278. *Bolla litus* (Dyar, 1912). USNM.
 279. *Bolla saletas* (Godman & Salvin, 1896). BMNH.
Bolla fenestra Steinhäuser, 1991. AME.
 280. *Bolla zorilla* (Ploetz, 1886).
Bolla boliviensis (Bell, 1937). AMNH.
 281. *Bolla ziza* Evans, 1953. BMNH.
 282. *Staphylus ceos* (Edwards, 1882). CM.
 283. *Staphylus vulgata* (Moeschler, 1878).
 284. *Staphylus imperspecta* Hayward, 1940. FMLT.
 285. *Staphylus tepeca* (Bell, 1942). AMNH.
 286. *Staphylus tierra* Evans, 1953. BMNH.
 287. *Staphylus mazans mazans* (Reakirt, 1867).
 288. *Staphylus ascalaphus* (Staudinger, 1875).
 289. *Staphylus veytius* Freeman, 1969. AMNH.
 290. *Staphylus lenis* Steinhäuser, 1989. AME.
 291. *Staphylus azteca* (Scudder, 1872).
 292. *Staphylus vincula* (Ploetz, 1886).
 293. *Staphylus semitincta* Dyar, 1924. USNM.
 294. *Staphylus iguala* (Williams & Bell, 1940). AMNH.
 295. *Diaeus lacaena varna* Evans, 1953. BMNH.
 296. *Gorgythion begga pyralina* (Moeschler, 1876).
 297. *Gorgythion vox* Evans, 1953. BMNH.
 298. *Ouleus cyrna* (Mabille, 1895). BMNH.
 299. *Ouleus bubaris* (Godman & Salvin, 1895). BMNH.
 300. *Ouleus calavus* (Godman & Salvin, 1895). BMNH.
 301a. *Ouleus fridericus salvinia* Evans, 1953. BMNH.
 301b. *Ouleus fridericus panna* Evans, 1953. BMNH.
 302. *Zera belli* (Godman & Salvin, 1894). BMNH.
 303. *Zera nolckeni* (Mabille, 1891).
 304. *Zera phila hosta* Evans, 1953. BMNH.
 305. *Zera hyacinthinus* (Mabille, 1877). BMNH.
 306. *Zera eboneus* (Bell, 1947). AMNH.
 307. *Zera tetrastigma tetrastigma* (Sepp, 1848).
 308. *Quadrus cerialis* (Stoll, 1782).
 309. *Quadrus francesius* Freeman, 1969. AMNH.
 310a. *Quadrus contubernalis anicius* (Godman & Salvin, 1893).
 BMNH.
 310b. *Quadrus contubernalis contubernalis* (Mabille, 1883).
 BMNH.
 311. *Quadrus lugubris lugubris* (Felder, 1869).
 312. *Gindanes brontinus brontinus* Godman & Salvin, 1895.
 BMNH.
 313. *Gindanes brevisson panaetius* Godman & Salvin, 1895.
 BMNH.
 314. *Pythonides jovianus amaryllis* Staudinger, 1875.
 315. *Pythonides assecla* Mabille, 1883. BMNH.
 316. *Pythonides hercennius proxenus* (Godman & Salvin, 1895).
 BMNH.
 317. *Pythonides mundo* Freeman, 1979. AME.
 318. *Pythonides limæa pteris* (Godman & Salvin, 1895). BMNH.
 319. *Pythonides rosa* Steinhäuser, 1989. AME.
 320. *Sostrata bifasciata nordica* Evans, 1953. BMNH.
 321. *Paches loxus zonula* (Mabille, 1889).
 322. *Paches polia* (Mabille, 1888).
 323. *Atarnes sallei* (Felder & Felder, 1867). BMNH.
 324. *Potomanaxas unifasciata* (Felder & Felder, 1867). BMNH.
 325. *Mylon lassia* (Hewitson, 1868). BMNH.
 326. *Mylon zephus zephus* (Butler, 1870). BMNH.
 327. *Mylon salvia* Evans, 1953. BMNH.
 328. *Mylon menippus* (Fabricius, 1777).
 329. *Mylon cajus hera* Evans, 1953. BMNH.
 330. *Mylon pelopidas* (Fabricius, 1793).
 331. *Mylon jason* (Ehrman, 1907). CM.
 332a. *Carrhenes fuscescens fuscescens* (Mabille, 1891). BMNH.
 332b. *Carrhenes fuscescens bamba* Evans, 1953. BMNH.
 333. *Carrhenes calidius* Godman & Salvin, 1895. BMNH.
 334. *Carrhenes canescens canescens* (Felder, 1869). BMNH.
 335. *Carrhenes callipetes callipetes* Godman & Salvin, 1895.
 BMNH.
 336. *Zobera albopunctata* Freeman, 1970. AMNH.
 337. *Zobera marginata* Freeman, 1979. AME.
Zobera oaxaquena Steinhäuser, 1991. AME.
 338. *Clito clito* (Fabricius, 1787). ZMC.
 339. *Clito zelotes* (Hewitson, 1873). BMNH.
 340. *Xenophanes tryxus* (Stoll, 1780).
 341. *Onenses hyalophora* (Felder, 1869).
 342. *Antigonus nearchus* (Latreille, 1813). BMNH.
 343. *Antigonus crosus* (Huebner, 1812).
 344. *Antigonus emorsa* (Felder, 1869). BMNH.
 345. *Antigonus funebris* (Felder, 1869). BMNH.
 346. *Antigonus corrosus corrosus* Mabille, 1878. BMNH.
 347. *Systasea pulverulenta* (Felder, 1869).
 348. *Systasea zampa* (Edwards, 1877). CM.
 349. *Systasea microsticta* Dyar, 1923. USNM.
 350. *Timochreon doria* (Ploetz, 1884).
 351. *Zopyrion sandace* Godman & Salvin, 1896. BMNH.
 352. *Anisochoria pedallodina bacchus* Evans, 1953. BMNH.
 353. *Aethilla ivochrea* Butler, 1874. BMNH.
 354. *Aethilla chiapa* Freeman, 1969. AMNH.

355. *Aethilla echina echina* Hewitson, 1870. BMNH.
356. *Achlyodes busirus heros* Ehrman, 1909. CM.
357a. *Achlyodes mihridates thras* (Huebner, 1807).
357b. *Achlyodes mihridates tamenund* (Edwards, 1872). CM.
358. *Achlyodes pallida* (Felder, 1869). BMNH.
359. *Achlyodes selva* Evans, 1953. BMNH.
360. *Grais stigmaticus stigmaticus* (Mabille, 1883).
- 361a. *Doberes anticus hewitsonius* (Reakirt, 1867).
361b. *Doberes anticus anticus* (Ploetz, 1884).
362. *Doberes sobrinus* Godman & Salvin, 1895. BMNH.
363. *Timochares trifasciata trifasciata* (Hewitson, 1868). BMNH.
364. *Timochares rufifasciatus rufifasciatus* (Ploetz, 1884).
365. *Anastrus sempternus sempternus* (Butler & Druce, 1872). BMNH.
366a. *Anastrus tolimus tolimus* (Ploetz, 1884).
366b. *Anastrus tolimus robigus* (Ploetz, 1884).
367. *Anastrus meliboea* Godman & Salvin, 1894.
368. *Anastrus obscurus neacris* (Moeschler, 1878).
369. *Ebrietas osyris* (Staudinger, 1875).
370. *Ebrietas anacreon anacreon* (Staudinger, 1875).
371. *Ebrietas evanidus* Mabille, 1897.
372. *Ebrietas livius* Mabille, 1897.
373. *Ebrietas sappho* Steinhauser, 1974. AME.
374. *Cycloglypha thrasibulus thrasibulus* (Fabricius, 1793).
375. *Cycloglypha tisis* (Godman & Salvin, 1896). BMNH.
376. *Helias phalaenoides carna* Evans, 1953. BMNH.
377. *Camptopleura thararnes* Mabille, 1877. BMNH.
378. *Camptopleura oaxaca* Freeman, 1968. AMNH.
379. *Theogenes albipalpa aegides* (Herrich-Schaeffer, 1869).
380. *Chiomara asychis georgina* (Reakirt, 1868).
381. *Chiomara pelagica* (Weeks, 1891).
382. *Chiomara mithrax* (Moeschler, 1878).
383. *Gesta gesta invisus* (Butler & Druce, 1872). BMNH.
384. *Ephyriades brunnea brunnea* (Herrich-Schaeffer, 1864). ANSP.
385. *Ephyriades zephodes* (Huebner, 1825).
386. *Erynnis icelus* (Scudder & Burgess, 1870). MCZ?
387. *Erynnis telemachus* Burns, 1960. AMNH.
388a. *Erynnis brizo mulleri* (Draudt, 1923).
388b. *Erynnis brizo laeustra* (Wright, 1905). CAS.
388c. *Erynnis brizo brizo* (Boisduval & LeConte, 1834).
388d. *Erynnis brizo burgessi* (Skinner, 1914). ANSP.
389. *Erynnis proprietus* (Scudder & Burgess, 1870).
390. *Erynnis afranius* (Lintner, 1878).
391. *Erynnis funeralis* (Scudder & Burgess, 1870).
392a. *Erynnis paucivius paucivius* (Lintner, 1878).
392b. *Erynnis paucivius callidus* (Orinell, 1904). AMNH.
393. *Erynnis persus persus* (Scudder, 1864).
394. *Erynnis scudderi* (Skinner, 1914). ANSP.
395a. *Erynnis tristis tatus* (Edwards, 1883). AMNH.
395b. *Erynnis tristis pattersoni* (Burns, 1964). CAS.
- 395c. *Erynnis tristis tristis* Boisduval, 1852. BMNH.
396a. *Erynnis meridianus meridianus* Bell, 1927. AMNH.
396b. *Erynnis meridianus fieldi* Burns, 1964. USNM.
397. *Erynnis cilius* (Edwards, 1883). CM.
398. *Pyrgus scriptura* (Boisduval, 1852). BMNH.
399a. *Pyrgus communis communis* (Grote, 1872). ANSP.
399b. *Pyrgus communis adepta* Ploetz, 1884.
400. *Pyrgus albescens* Ploetz, 1884.
401. *Pyrgus ruralis ruralis* (Boisduval, 1852). BMNH.
402. *Pyrgus oileus oileus* (Linnaeus, 1767). LSL.
403. *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780).
404. *Pyrgus xanthus* Edwards, 1878. CM.
405. *Pyrgus phileas* Edwards, 1881. CM.
406. *Heliopetes domicella* (Erichson, 1848).
407. *Heliopetes ericetorum* Boisduval, 1852. BMNH.
408. *Heliopetes macaira* (Reakirt, 1867). FMNH.
409. *Heliopetes cnemus* Godman & Salvin, 1897. BMNH.
410. *Heliopetes sublinea* Schaus, 1902. USNM.
411. *Heliopetes laviana* (Hewitson, 1868). BMNH.
412. *Heliopetes arsalte* (Linnaeus, 1758).
413. *Heliopetes alana* (Reakirt, 1868).
414. *Celotes nessus* (Edwards, 1877). CM.
415. *Celotes limpia* Burns, 1974. MCZ.
416. *Pholisora catullus* (Fabricius, 1793).
417. *Pholisora mejicanus* (Reakirt, 1867).
418. *Pholisora graeciae* MacNeill, 1970. CAS.
419. *Hesperopsis libya* (Scudder, 1878).
420. *Hesperopsis alpheus* (Edwards, 1877). CM.
421. *Piruna brunnea* (Scudder, 1872).
422. *Piruna cyclosticta* (Dyar, 1920). USNM.
423. *Piruna polingii* (Barnes, 1900). USNM.
424. *Piruna maculata* Freeman, 1970. AMNH.
425. *Piruna ceracates* (Hewitson, 1874). BMNH.
426. *Piruna kemneri* Freeman, 1990. AMNH.
427. *Piruna hafemiki* Freeman, 1970. AMNH.
428. *Piruna gyrans* (Ploetz, 1884).
429. *Piruna sina* Freeman, 1970. AMNH.
430. *Piruna mullinsi* Freeman, 1991. AMNH.
431. *Piruna sticta* Evans, 1955. BMNH.
432. *Piruna microsticta* (Godman, 1900). BMNH.
433. *Piruna aea* (Dyar, 1912). USNM.
434. *Piruna pirus* (Edwards, 1878). CM.
435a. *Piruna cingo cingo* Evans, 1955. BMNH.
435b. *Piruna cingo sombra* Evans, 1955. BMNH.
436. *Piruna mexicana* Freeman, 1979. AME.
437. *Piruna ajiiciensis* Freeman, 1970. AMNH.
438. *Piruna nitpa* Freeman, 1970. AMNH.
Piruna jonka Steinhauser, 1991. AME.
Piruna millerorum Steinhauser, 1991. AME.
439. *Dardarina dardaris* (Hewitson, 1877). BMNH.
440. *Dalla nubes* Steinhauser, 1991. AME.
441. *Dalla bubobon* (Dyar, 1921). USNM.
442. *Dalla steinhauseri* Freeman, 1991. AME.
443. *Dalla ligilla* (Hewitson, 1877). ZMHU.
444. *Dalla kemneri* Steinhauser, 1991. AME.
445. *Dalla dividuum* (Dyar, 1913). USNM.

444. *Dalla falage* (Godman, 1900). BMNH.
 445. *Dalla lethaea* (Schaus, 1913).
 446. *Dalla faula faula* (Godman, 1900). BMNH.
 447. *Dalla roeveri* Miller & Miller, 1972. AME.
 448. *Dalla dampfi* (Bell, 1942). AMNH.
 449. *Dalla curiosa* Evans, 1955. BMNH.
 450. *Dalla ramirezi* Freeman, 1969. AMNH.
Dalla mentor Evans, 1955. BMNH.
451. *Falga sciras* Godman, 1901. BMNH.
452. *Synapte silius* (Latreille, 1824). BMNH.
 453. *Synapte malitiosa pecta* Evans, 1955. BMNH.
 454. *Synapte puma* Evans, 1955. BMNH.
 455a. *Synapte syraces syraces* (Godman, 1901). BMNH.
 455b. *Synapte syraces shiva* Evans, 1955. BMNH.
 456a. *Synapte salenus silna* Evans, 1955. BMNH.
 456b. *Synapte salenus salenus* (Mabille, 1883). BMNH.
457. *Zariaspes mys* (Huebner, 1808).
 458. *Zariaspes mytheucus* (Godman, 1900). BMNH.
 459. *Zariaspes aurora* Bell, 1942. AMNH.
460. *Anthoptus insignis* (Ploetz, 1882).
 461. *Anthoptus epictetus* (Fabricius, 1793). ZMC.
 462. *Anthoptus macalpinet* Freeman, 1969. AMNH.
463. *Corticea corticea corticea* (Ploetz, 1883).
 464. *Corticea lysias lysias* (Ploetz, 1883).
465. *Vinius tryhana tryhana* (Kaye, 1914).
- 466a. *Pheraeus covadonga covadonga* Freeman, 1969. AMNH.
 466b. *Pheraeus covadonga loxicha* Steinhauser, 1991. AME.
467. *Apastus gracilis gracilis* (Felder & Felder, 1867). LOST?
468. *Callimormus radiola radiola* (Mabille, 1879).
 469. *Callimormus juvenus* Scudder, 1872.
 470. *Callimormus saturnus* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 471. *Callimormus corades* (Felder, 1862).
472. *Eutocus facilis* (Ploetz, 1884).
473. *Virga virginius* (Moeschler, 1883).
 474. *Virga clenchi* Miller, 1970. CM.
475. *Eprius veleda veleda* (Godman, 1901). BMNH.
476. *Mnasicles geta* Godman, 1901. BMNH.
 477. *Mnasicles hicetaon* Godman, 1901. BMNH.
478. *Methionopsis ina* (Ploetz, 1882).
 479. *Methionopsis typhon* Godman, 1901. BMNH.
480. *Artines aepinus* (Geyer, 1832).
481. *Flaccilla aecae* (Stoll, 1781).
482. *Mnaseas bicolor bicolor* (Mabille, 1889).
 483. *Methion melas* Godman, 1900. BMNH.
 484. *Thargella caura caura* (Ploetz, 1882).
485. *Repens reptans* Evans, 1955. BMNH.
486. *Phanes aletes* (Geyer, 1832).
487. *Vidius perigenes* (Godman, 1900). BMNH.
488. *Monca tyrtaeus* (Ploetz, 1883).
 489. *Monca jera* (Godman, 1900). BMNH.
490. *Nastra julia* (Freeman, 1945). AMNH.
 491. *Nastra hoffmanni* (Bell, 1947). AMNH.
 492. *Nastra neamatia* (Skinner & Williams, 1923). ANSP.
 493. *Nastra lherminier* (Latreille, 1824).
 494. *Nastra leucone leucone* (Godman, 1900). BMNH.
- 495a. *Cymaenes tripunctus tripunctus* (Herrich-Schaeffer, 1865). ANSP.
 495b. *Cymaenes tripunctus theogenis* (Capronnier, 1874). BMNH.
 496. *Cymaenes alumna* (Butler, 1877). BMNH.
 497. *Cymaenes laurocolis laurocolis* (Schaus, 1913).
 498. *Cymaenes odilia trebuis* (Mabille, 1891).
 499. *Cymaenes fraus* (Godman, 1900). BMNH.
500. *Vehilius stictomenes illudens* (Mabille, 1891).
 501. *Vehilius inca* (Scudder, 1872).
502. *Mnasilus allubitus* (Butler, 1877). BMNH.
503. *Mnasinus patage* Godman, 1900. BMNH.
504. *Mnasitheus chrysochrysis* (Mabille, 1891).
 505. *Mnasitheus simplicissima* (Herrich-Schaeffer, 1870). BMNH.
506. *Remella remus* (Fabricius, 1798). ZMC.
 507. *Remella rita* (Evans, 1955). BMNH.
 508. *Remella duena* (Evans, 1955). BMNH.
 509. *Remella vopiscus vopiscus* (Herrich-Schaeffer, 1869). BMNH.
 510. *Remella crispinus* (Ploetz, 1882).
511. *Moeris striga suoma* Evans, 1955. BMNH.
 512. *Moeris hyagnis hyagnis* Godman, 1900. BMNH.
513. *Parphorus decora* (Herrich-Schaeffer, 1869).
514. *Papias sobrinus* (Schaus, 1902). USNM.
 515. *Papias phainis* Godman, 1900. BMNH.
 516. *Papias phacomelas* (Huebner, 1831).
 517. *Papias dicitys* Godman, 1900. BMNH.
 518. *Papias subcostulata integra* (Mabille, 1891).
 519. *Papias nigrans* (Schaus, 1913).
520. *Cobalopsis autumnata* (Ploetz, 1883).
 521. *Cobalopsis nero* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 522. *Cobalopsis zetis* (Bell, 1942). AMNH.
523. *Arita arita* (Schaus, 1902). USNM.
524. *Lerema lumina* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 525. *Lerema acclius* (Smith, 1797).
 526. *Lerema lochius* (Ploetz, 1883).
 527. *Lerema liris* Evans, 1955. BMNH.
528. *Morys valerius valda* Evans, 1955. BMNH.

529. *Morys compta micythus* (Godman, 1900). BMNH.
 530. *Morys geisa lyde* (Godman, 1900). BMNH.
531. *Tigasis zalates* Godman, 1900. BMNH.
532. *Vettius onaca* Evans, 1955. BMNH.
 533. *Vettius lafrenayae pica* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 534. *Vettius marcus marcus* (Fabricius, 1787). ZMC.
 535. *Vettius fantasos* (Stoll, 1780).
 536. *Vettius coryna conka* Evans, 1955. BMNH.
 537. *Vettius argenteus* Freeman, 1969. AMNH.
 538. *Vettius tertianus* (Herrich-Schaeffer, 1869).
539. *Turesis theste* Godman, 1901. BMNH.
 540. *Turesis tabascoensis* Freeman, 1979. AME.
541. *Thoon modius* (Mabille, 1889).
 542. *Thoon wellingi* Freeman, 1968. AMNH.
543. *Justinia phaetusa norda* Evans, 1955. BMNH.
544. *Eutyche complana* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 545. *Eutyche subcordata ochus* Godman, 1900. BMNH.
Eutyche paria (Plotz, 1882)
546. *Onophas columbaria* (Herrich-Schaeffer, 1870).
547. *Naevolus orius* (Mabille, 1883). BMNH.
548. *Enosis immaculata immaculata* (Hewitson, 1868). BMNH.
 549. *Enosis achelous* (Ploetz, 1882).
 550. *Enosis matheri* Freeman, 1969. AMNH.
- 551a. *Vertica verticalis coatepeca* (Schaus, 1902). USNM.
 551b. *Vertica verticalis grandipuncta* (Mabille, 1883). BMNH.
 552. *Vertica ibis* Evans, 1955. BMNH.
553. *Ebusus ebusus nigrior* Miller, 1985. AME.
554. *Argon argus* (Moeschler, 1878).
555. *Talides sergestus* (Cramer, 1775).
 556. *Talides sinois cantra* Evans, 1955. BMNH.
 557. *Talides alternata alternata* Bell, 1941. AMNH.
558. *Tromba xanthura* (Godman, 1901). BMNH.
559. *Synale cynaxa* (Hewitson, 1867). BMNH.
560. *Carystus senex* (Ploetz, 1882)
 561. *Carystus phorcus phorcus* (Cramer, 1777).
562. *Telles arcalaus* (Stoll, 1782).
563. *Cobalus fidicula* (Hewitson, 1877).
564. *Dubiella fiscella belpa* Evans, 1955. BMNH.
565. *Damas clavus* (Herrich-Schaeffer, 1869). BMNH.
566. *Carystoides basoches basoches* (Latreille, 1824).
 567. *Carystoides lila* Evans, 1955. BMNH.
 568. *Carystoides escalantei* Freeman, 1969. AMNH.
 569. *Carystoides abrahami* Freeman, 1969. AMNH.
 570. *Carystoides floresi* Freeman, 1969. AMNH.
571. *Carystoides mexicana* Freeman, 1969. AMNH.
 572. *Carystoides hondura* Evans, 1955. BMNH.
 573. *Carystoides orbis* (Godman, 1901). BMNH.
574. *Lychnuchoides saptlae* (Godman & Salvin, 1879). BMNH.
575. *Perichares philetes adela* (Hewitson, 1867). BMNH.
 576. *Perichares lotus* (Butler, 1870). BMNH.
577. *Orses cynisca* (Swainson, 1821).
578. *Lycas argentea* (Hewitson, 1866). BMNH.
579. *Saturnus tiberius obscurus* (Bell, 1941). AMNH.
580. *Quinta cannae* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 581. *Quinta locutia* (Hewitson, 1876). BMNH.
582. *Cynea ima* (Moeschler, 1878).
 583. *Cynea megalops* (Godman, 1900). BMNH.
 584. *Cynea diluta* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 585. *Cynea cynea* (Hewitson, 1876). BMNH.
 586. *Cynea nigricola* Freeman, 1969. AMNH.
Cynea fista Evans, 1955. BMNH.
587. *Rhinton osca* (Ploetz, 1883).
588. *Mucia zygia* (Ploetz, 1886).
589. *Decinea derisor* (Mabille, 1891).
 590. *Decinea huasteca* (Freeman, 1969). AMNH.
 591. *Decinea decinea fortis* (Schaus, 1902). USNM.
 592. *Decinea rindgei* Freeman, 1968. AMNH.
 593. *Decinea pectosius* (Godman, 1900). BMNH.
 594. *Decinea lucifer* (Huebner, 1831). BMNH.
 595. *Decinea mustea* Freeman, 1979. AME.
596. *Oeonus pyste* Godman, 1900. BMNH.
597. *Orthos lycortas* (Godman, 1900). BMNH.
 598. *Orthos gabina* (Godman, 1900). BMNH.
599. *Conga chydaca* (Butler, 1877). BMNH.
600. *Ancyloxypha arene* (Edwards, 1872). USNM.
 601. *Ancyloxypha numitor* (Fabricius, 1793). LOST.
602. *Oarisma calca* (Godman, 1900). BMNH.
 603. *Oarisma edwardsii* (Barnes, 1897). USNM.
 604. *Oarisma era* (Dyar, 1927). BMNH.
605. *Copaecodes aurantiaca* (Hewitson, 1868). BMNH.
 606. *Copaecodes minima* (Edwards, 1870). CM.
607. *Adopaeoides prittwitzii* (Ploetz, 1884).
 608. *Adopaeoides bistrata* Godman, 1900. BMNH.
609. *Hylephila phyleus phyleus* (Drury, 1773).
610. *Yvretta rhesus* (Edwards, 1878). CM.
 611a. *Yvretta carus carus* (Edwards, 1883). CM.
 611b. *Yvretta carus subreticulata* (Ploetz, 1883).
- 612a. *Pseudocopaecodes eunus eunus* (Edwards, 1881). CM.
 612b. *Pseudocopaecodes eunus chromis* (Skinner, 1919). ANSP.

613. *Stinga morisoni* (Edwards, 1878). CM.
614. *Hesperia juba* (Scudder, 1872).
- 615a. *Hesperia uncas lasus* (Edwards, 1884). USNM.
- 615b. *Hesperia uncas gilberti* McNeill, 1964. CAS.
- 616a. *Hesperia comma leussleri* Lindsey, 1940. CM.
- 616b. *Hesperia comma susanae* Miller, 1962. CM.
617. *Hesperia woodgatei* (Williams, 1914). CM.
618. *Hesperia pahaska williamsi* Lindsey, 1940. CM.
619. *Hesperia columbina* (Scudder, 1872). MCZ.
620. *Hesperia viridis* (Edwards, 1883).
621. *Atalopedes campestris campestris* (Boisduval, 1852). BMNH.
- 622a. *Polites vibex vibex* (Geyer, 1832).
- 622b. *Polites vibex praeceps* (Scudder, 1872).
- 622c. *Polites vibex catilina* (Ploetz, 1886).
623. *Polites mystic dacotah* (Edwards, 1872). CM.
- 624a. *Polites sonora siris* (Edwards, 1881). CM.
- 624b. *Polites sonora sonora* (Scudder, 1872).
- 625a. *Polites sabuleti sabuleti* (Boisduval, 1852). BMNH.
- 625b. *Polites sabuleti chusca* (Edwards, 1873). CM.
- 625c. *Polites sabuleti margaretae* Miller & McNeill, 1969. CM.
626. *Polites themistoicles* (Latreille, 1824).
627. *Wallengrenia otho otho* (Smith, 1797).
628. *Wallengrenia drury curassavica* (Snellen, 1888).
629. *Wallengrenia premnas* (Wallengren, 1860).
630. *Pompeius pompeius* (Latreille, 1824).
631. *Pompeius verna sequoyah* (Freeman, 1942). AMNH.
632. *Pompeius amblyspila* (Mabille, 1897).
633. *Pompeius dars* (Ploetz, 1883).
634. *Pompeius freemani* (Miller, 1970). CM.
635. *Atrytone delaware lagus* (Edwards, 1881). CM.
636. *Atrytone mazai* Freeman, 1969. AMNH.
637. *Atrytone potosiensis* Freeman, 1969. AMNH.
- 638a. *Ochlodes agricola agricola* (Boisduval, 1852). BMNH.
- 638b. *Ochlodes agricola nemorum* (Boisduval, 1852). BMNH.
- 639a. *Ochlodes sylvanoides sylvanoides* (Boisduval, 1852). BMNH.
- 639b. *Ochlodes sylvanoides pratincola* (Boisduval, 1852). BMNH.
640. *Ochlodes yuma* (Edwards, 1873). CM.
641. *Ochlodes samenta* Dyar, 1914. USNM.
642. *Poanopsis pupillius* (Mabille, 1891).
643. *Poanopsis pupillius* (Ploetz, 1883).
644. *Poanes niveolimbus* (Mabille, 1889).
- 645a. *Poanes taxiles taxiles* (Edwards, 1881). CM.
- 645b. *Poanes taxiles psammis* (Godman, 1900). BMNH.
646. *Poanes zabulon* (Boisduval & LeConte, 1834). BMNH.
647. *Poanes inimica* (Butler & Druce, 1872). BMNH.
- 648a. *Poanes melane melane* (Edwards, 1869). FMNH.
- 648b. *Poanes melane vitellina* (Herrich-Schaeffer, 1869).
- 648c. *Poanes melane ssp nov* (Sierra de La Laguna, BCS).
- 648d. *Poanes melane poa* Evans, 1955. BMNH.
649. *Poanes ulphila* (Ploetz, 1883).
650. *Poanes capta* (Miller & Miller, 1972). AME.
651. *Poanes monticola* (Godman, 1900). BMNH.
652. *Poanes benito* Freeman, 1979. AME. (Posiblemente en un género nuevo).
653. *Paratrytone polycelea* Godman, 1900. BMNH.
- 654a. *Paratrytone snowi snowi* (Edwards, 1877). KU.
- 654b. *Paratrytone snowi pilza* Evans, 1955. BMNH.
655. *Paratrytone rixenor* Godman, 1900. BMNH.
656. *Paratrytone decepta* Miller & Miller, 1972. AME.
657. *Paratrytone aphractio* Dyar, 1914. USNM.
658. *Mellana nayana* (Bell, 1941). AMNH.
659. *Mellana tecla* Steinhäuser, 1974. AME.
660. *Mellana tamana* Steinhäuser, 1974. AME.
661. *Mellana clavus clavus* (Erichson, 1848).
- 662a. *Mellana balsa balsa* (Bell, 1942). AMNH.
- 662b. *Mellana balsa freemani* Steinhäuser, 1974. AME.
663. *Mellana montezuma* Freeman, 1969. AMNH.
664. *Mellana eulogius* (Ploetz, 1883).
665. *Mellana mulleri* (Bell, 1942). AMNH.
666. *Mellana fieldi* (Bell, 1942). USNM.
667. *Mellana mexicana* (Bell, 1942). AMNH.
668. *Mellana myron myron* (Godman, 1900). BMNH.
669. *Mellana agnesae* Bell, 1959. AMNH.
670. *Mellana helva* (Moeschler, 1876).
671. *Mellana oaxaca* Freeman, 1979. AME.
672. *Mellana gala* (Godman, 1900). BMNH.
673. *Librita librita* (Ploetz, 1886).
674. *Librita heras* (Godman, 1900). BMNH.
675. *Halotus angelius* (Ploetz, 1886).
- Halotus jonaveriorum* Burns, 1992. USNM.
- Halotus rica* (Bell, 1942). AMNH.
- 676a. *Euphyes vestris metamet* (Harris, 1862).
- 676b. *Euphyes vestris vestris* (Boisduval, 1852). BMNH.
677. *Euphyes chamuli* Freeman, 1969. AMNH.
678. *Euphyes penia* (Godman, 1900). BMNH.
679. *Euphyes ampa* Evans, 1955. BMNH.
680. *Euphyes donahuai* Freeman, 1967. USNM.
681. *Metron chrysoastra chrysoastra* (Butler, 1870). BMNH.
682. *Phemiades milvius milvius* Mabille, 1904. BMNH.
683. *Atrytonopsis deva* (Edwards, 1877). CM.
684. *Atrytonopsis lunus* (Edwards, 1884). CM.
685. *Atrytonopsis frappenda* (Dyar, 1920). USNM.
686. *Atrytonopsis zweifeli* Freeman, 1968. AMNH.
687. *Atrytonopsis pittacus* (Edwards, 1882). CM.
688. *Atrytonopsis python python* (Edwards, 1882). CM.
689. *Atrytonopsis cestus* (Edwards, 1884). USNM.
690. *Atrytonopsis ovinia* (Hewitson, 1866). BMNH.
- 691a. *Atrytonopsis zaovinia zaovinia* (Dyar, 1913). USNM.
- 691b. *Atrytonopsis zaovinia edwardsii* Barnes & McDunnough, 1916. USNM.
692. *Atrytonopsis vierecki* (Skinner, 1902). ANSP.
- 693a. *Amblyscirtes folia tutolia* Dyar, 1913. USNM.
- 693b. *Amblyscirtes folia folia* Godman, 1900. BMNH.
694. *Amblyscirtes raphaell* Freeman, 1973. AMNH.
695. *Amblyscirtes immaculatus* Freeman, 1970. AMNH.
696. *Amblyscirtes exotiera* (Herrich-Schaeffer, 1869).
697. *Amblyscirtes brocki* Freeman, 1991. AMNH.
698. *Amblyscirtes simius* Edwards, 1881. CM.
699. *Amblyscirtes cestus* Edwards, 1883. CM.
700. *Amblyscirtes aenus* Edwards, 1878. CM.
701. *Amblyscirtes linda* Freeman, 1943. AMNH.

702. *Amblyscirtes oslari* (Skinner, 1899). ANSP.
 703. *Amblyscirtes fluonia* Godman, 1900. BMNH.
 704. *Amblyscirtes elissa* Godman, 1900. BMNH.
 705. *Amblyscirtes prenda* Evans, 1955. BMNH.
 706. *Amblyscirtes tolteca* Scudder, 1872. MCZ?
 707. *Amblyscirtes texanae* Bell, 1927. AMNH.
 708. *Amblyscirtes nereus* (Edwards, 1877). CM.
 709. *Amblyscirtes nysa* Edwards, 1877. CM.
 710. *Amblyscirtes eos* (Edwards, 1872). MCZ.
 711. *Amblyscirtes celia* Skinner, 1895. ANSP.
 712. *Amblyscirtes florus* (Godman, 1900). BMNH.
 713. *Amblyscirtes anubis* (Godman, 1900). BMNH.
 714. *Amblyscirtes phylace* (Edwards, 1878). CM.
 715. *Amblyscirtes fimbriata* (Ploetz, 1882). ZMHU?
716. *Lerodea eufala eufala* (Edwards, 1869). CM.
 717. *Lerodea arabus* (Edwards, 1882). CM.
 718. *Lerodea dysaules* Godman, 1900. BMNH.
 719. *Lerodea similea* Bell, 1942. AMNH.
720. *Calpodes ethlius* (Stoll, 1782). LOST?
721. *Panoquina errans* (Skinner, 1892). ANSP.
 722. *Panoquina panoquinoides panoquinoides* (Skinner, 1891). ANSP.
 723. *Panoquina ocola* (Edwards, 1863). CM.
 724. *Panoquina hecebolus* (Scudder, 1872). MCZ?
 725. *Panoquina sylvicola* (Herrich-Schaeffer, 1865). ANSP.
 726. *Panoquina evansi* (Freeman, 1946). AMNH.
 727. *Panoquina pauper pauper* (Mabille, 1878).
 728. *Panoquina evadnes* (Stoll, 1781).
 729. *Zenis minos* (Latreille, 1824). BMNH.
 730. *Zenis jebus janka* Evans, 1955. BMNH.
731. *Tyrnthia conflua* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 732. *Nyctelius nyctelius nyctelius* (Latreille, 1824). BMNH.
- 733a. *Thespisus dalman dalman* (Latreille, 1824). BMNH.
 733b. *Thespisus dalman guerreronis* Dyar, 1913. USNM.
 734. *Thespisus macreus* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 735. *Thespisus aspernatus* Draudt, 1924.
 736. *Thespisus xarina* (Hayward, 1948). FMLT.
- 737a. *Vaccera bonillius azas* (Ploetz, 1882).
 737b. *Vaccera bonillius litana* (Hewitson, 1866). BMNH.
 738. *Vaccera eglia gayra* (Dyar, 1918). USNM.
 739. *Vaccera lachares* Godman, 1900. BMNH.
740. *Oxyntes corusca* (Herrich-Schaeffer, 1869).
 741. *Niconiades xanthaphes Huebner*, 1821.
 742. *Niconiades comitana* Freeman, 1969. AMNH.
 743. *Niconiades nikko* Hayward, 1948. FMLT.
 744. *Niconiades viridis vista* Evans, 1955. BMNH.
 745. *Niconiades merenda* (Mabille, 1878). BMNH.
Niconiades vista Evans
746. *Aides dysoni* Godman, 1900. BMNH.
 747. *Aides brilla* Freeman, 1970. AMNH.
 748. *Aides agita* (Hewitson, 1866). BMNH.
749. *Xeniades pterax* Godman, 1900. BMNH.
 750. *Xeniades orchamus orchamus* (Cramer, 1777).
751. *Saliانا triangulorum* (Kaye, 1914). BMNH.
 752. *Saliانا fusta* Evans, 1955. BMNH.
 753. *Saliانا hewitsoni* (Riley, 1926). BMNH.
 754. *Saliانا esperi* Evans, 1955. BMNH.
 755. *Saliانا antonius* (Latreille, 1824).
 756. *Saliانا longirostris* (Sepp, 1848).
 757. *Saliانا salius* (Cramer, 1775).
 758. *Saliانا saladin saladin* Evans, 1955. BMNH.
 759. *Saliانا severus* (Mabille, 1895).
760. *Thracides phidon* (Cramer, 1779).
 761. *Neoxeniades molion* (Godman, 1901). BMNH.
 762a. *Neoxeniades scipio luda* (Hewitson, 1877).
 762b. *Neoxeniades scipio posta* Evans, 1955. BMNH.

PAPILIONIDAE** (55 spp)

- 1a. *Baronia brevicornis brevicornis* Salvin, 1893. Gro.
 1b. *Baronia brevicornis rufodiscalis* J. Maza & J. White, 1987. Chis.
2. *Parnassius phoebus* ssp. N.L.
- 3a. *Battus philenor philenor* (Linnaeus, 1771). EUA.
 3b. *Battus philenor orsus* (Godman & Salvin, 1889). México.
 3c. *Battus philenor insularis* Vázquez, 1957.
 3d. *Battus philenor acauda* (Oberthür, 1880). Yuc. corbis (Godman & Salvin; [1890])
 4. *Battus polydamas polydamas* (Linnaeus, 1758). America
 5a. *Battus laodamas iopas* (Godman & Salvin, 1897). Col.
 5b. *Battus laodamas copanæ* (Reakirt, 1863). Guatemala.
 6. *Battus eracon* (Godman & Salvin, 1897). Col.
 7. *Battus chalcus chalcus* (Rothschild & Jordan, 1906). Gro. ?????? *eracon x laodamas*
 8. *Battus ingenus* (Dyar, 1907). Ver.
 9. *Battus lycidas* (Cramer, 1777). Surinam.
10. *Parides alopis* (Godman & Salvin, 1890). Chih; Dgo.
 11a. *Parides photinus photinus* (Doubleday, 1844). México.
 11b. *Parides photinus* ssp. Oeste de México.
 12a. *Parides montezuma montezuma* (Westwood, 1842). México.
 12b. *Parides montezuma tulana* (Reakirt, 1863). Chis.
 13. *Parides eurymedes mylotes* (H.W. Bates, 1861). Nicaragua.
 14. *Parides chidrenæ latifasciata* (E. Krüger, 1925). Colombia.
 15. *Parides sesostrius zestos* (Gray, [1853]). Honduras.
 16a. *Parides panares panares* (Cray, [1853]). México.
 16b. *Parides panares lycimenes* (Boisduval, 1870).
 17a. *Parides erithalion polyzelus* (C. Felder & R. Felder, 1865). México.
 17b. *Parides erithalion trichopus* (Rothschild & Jordan, 1906). Gro.
 17c. *Parides erithalion sadyattes* (Druce, 1874). Costa Rica.
 18. *Parides iphidamas iphidamas* (Fabricius, 1793).
19. {*Protographium marcellus marcellus* (Cramer, [1777]). EUA.}
 20a. *Protographium epidaus tepicus* (Rothschild & Jordan, 1906). Jal; Nay.
 20b. *Protographium epidaus fenochionis* (Salvin & Godman, 1868). Oax.

** Al final del nombre se ofrecen las áreas de proveniencia de los tipos (localidad típica). Los símbolos de llaves significan de dudosa distribución en México.

- 20c. *Protographium epidamus epidamus* (Doubleday, 1846). México; Honduras.
21. *Protographium philolaus philolaus* (Boisduval, 1836). México.
- 22a. *Protographium agesilaus fortis* (Rothschild & Jordan, 1906). Gro.
- 22b. *Protographium agesilaus neosilaus* (Hopffer, 1865). México.
23. *Protographium dioxippus lacandones* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
24. *Protographium calliste calliste* (H.W. Bates, 1864).
- 25a. *Protographium thyastes marchiandi* (Boisduval, 1836). México.
- 25b. *Protographium thyastes occidentalis* (R.G. Maza, 1982). Gro.
26. *Eurytides salvini* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
27. *Protesilaus macrosilaus* (Gray, [1853]). Honduras.
28. *Protesilaus penthesilaus* (C. Felder & R. Felder, 1865). México.
- 29a. *Mimoides thymbraeus thymbraeus* (Boisduval, 1836). México.
- 29b. *Mimoides thymbraeus aconophos* (Gray, [1853]). Puc.
- 30a. *Mimoides ilus branchus* (Doubleday, 1846). Honduras.
- 30b. *Mimoides ilus occidius* (Vázquez, 1956). Gro.
31. *Mimoides phaon phaon* (Boisduval, 1836). México.
32. *Priamides pharmaces* (Doubleday, 1846). South America
33. *Priamides rogeri* (Boisduval, 1836). Yuc.
- 34a. *Priamides crostratus crostratus* (Vázquez, 1947). Puc.
- 34b. *Priamides erostratus vazquezae* (Beutelspacher, 1986). Gro.
- 34c. *Priamides erostratus erostratus* (Westwood, 1847). Central America
35. *Priamides anchisides idaeus* (Fabricius, 1793).
- 36a. *Troilides torquatus mazai* (Beutelspacher, 1974). Jal.
- 36b. *Troilides torquatus tolus* (Godman & Salvin, 1890). Tamps.
- 37a. *Calaides ormythion ormythion* (Boisduval, 1836). Yuc.
- 37b. *Calaides ormythion* ssp. *Oeste* de México.
- 38a. *Calaides astyalus bajensis* (J.W. Brown & Faulkner, 1992). BCS.
- 38b. *Calaides astyalus pallias* (Gray, [1853]).
- 39a. *Calaides androgeus* ssp. *Oeste* de México.
- 39b. *Calaides androgeus epidaurus* (Godman & Salvin, 1890). Ver.
40. *Heracleides thos autoteles* (Rothschild & Jordan, 1906). Gro.
41. *Heracleides cresphontes* (Cramer, 1777). EUA.
42. *Papilio indra pergamus* H. Edwards, 1874. EUA (Ca).
43. *Papilio machaon bairdii* W.H. Edwards, 1869. EUA (Az).
44. *Papilio zelicaon zelicaon* (Lucas, 1852). EUA (Ca).
- 45a. *Papilio polyxenes coloro* Wright, 1905. EUA (Ca).
- 45b. *Papilio polyxenes asterius* Cramer, 1782. EUA (NY).
46. *Pterourus esperanza* (Beutelspache, 1975). Oax.
47. *Pterourus pilumnus* (Boisduval, 1836). México.
48. *Pterourus palamedes leontis* (Rothschild & Jordan, 1906). NL.
- 49a. *Pterourus glaucus glaucus* (Linnaeus, 1758). America Septentrional
- 49b. *Pterourus glaucus alexiars* (Hopffer, 1865).
- 49c. *Pterourus glaucus garcia* (Rothschild & Jordan, 1906). SLP.
50. *Pterourus rutilus rutilus* (Lucas, 1852). EUA (Ca).
51. *Pterourus eurymedon* (Lucas, 1852). EUA (Ca).
52. *Pterourus multicaudatus* (Kirby, 1884).
- 53a. *Pyrrhosticta garamas* ssp. *Sin-Nay*.
- 53b. *Pyrrhosticta garamas garamas* (Geyer, [1829]). México.
- 54a. *Pyrrhosticta abderus abderus* (Hopffer, 1866). México.
- 54b. *Pyrrhosticta abderus baroni* (Rothschild & Jordan, 1906). Gro.
- 54c. *Pyrrhosticta abderus electryon* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
- 55a. *Pyrrhosticta victorinus* ssp. *Nay*.
- 55b. *Pyrrhosticta victorinus victorinus* (Doubleday, 1844). America
- 55c. *Pyrrhosticta victorinus morelius* (Rothschild & Jordan, 1906). Gro.

PIERIDAE (85 spp.)

1. *Pseudopieris nehemia irma* Lamas, 1979. Guatemala.
- 2a. *Enantia lina marion* Godman & Salvin, 1889. Nicaragua.
- 2b. *Enantia lina* ssp. *Chis*.
3. *Enantia albania albania* (Bates, 1864). Guatemala.
4. *Enantia jethys* (Boisduval, 1836). México.
- 5a. *Enantia mazai mazai* Llorente, 1984. Ver.
- 5b. *Enantia mazai diazi* Llorente, 1984. Nay.
- 6a. *Lieinix lala lala* Godman & Salvin, 1889. Guatemala.
- 6b. *Lieinix lala turrenti* J. Maza & R.G. Maza, 1984. Chis.
7. *Lieinix neblina* J. Maza & R.G. Maza, 1984. Gro.
- 8a. *Lieinix nemesis athis* (Doubleday, 1842). México.
- 8b. *Lieinix nemesis nayaritensis* Llorente, 1984. Nay.
- 9a. *Dismorphia amphiona lupita* Lamas, 1979. Nay.
- 9b. *Dismorphia amphiona isolda* Llorente, 1984. Oax.
- 9c. *Dismorphia amphiona praxinos* (Doubleday, 1844). México.
- 10a. *Dismorphia crisia virgo* (Bates, 1864). Guatemala.
- 10b. *Dismorphia crisia Alvarez* J. Maza & R.G. Maza, 1984. Chis.
- 11a. *Dismorphia eunoe eunoe* (Doubleday, 1844). Oax.
- 11b. *Dismorphia eunoe popolucua* Llorente & Luis, 1988. Ver.
- 11c. *Dismorphia eunoe chamula* Llorente & Luis, 1988. Chis.
12. *Dismorphia theucharila fortunata* (Lucas, 1854). Tab.
13. *Colias alexandra harfordii* H. Edwards, 1877. EUA (Ca).
14. *Colias eurytheme* Boisduval, 1852. México.
- 15a. *Colias philodice philodice* Godart, 1819. EUA (Virginia).
- 15b. *Colias philodice guatemalena* Rober, 1909. Guatemala
- 16a. *Zerene cesonia cesonia* (Stoll, 1791). EUA (Ga).
- 16b. *Zerene eurydice* (Boisduval, 1855). EUA (Ca).
17. *Anteos clorinde nivifera* (Frühstorfer, 1907). Honduras.
18. *Anteos macrula lacordairei* (Boisduval, 1836). México.
- 19a. *Phoebis agarithe agarithe* (Boisduval, 1836). México.
- 19b. *Phoebis agarithe fisheri* (H. Edwards, 1883). BCS.
20. *Phoebis argante argante* (Fabricius, 1775). Gro.
21. *Phoebis neocypris virgo* (Butler, 1870). Oax.
22. *Phoebis philea philea* (Linnaeus, 1763). Indis
23. *Phoebis senae marcellina* (Cramer, 1777). Surinam
24. *Prestonia clarki* Schaus, 1920. Sin.
25. *Rhabdodryas trite* ssp. *Ver*.
26. *Aphrissa boisduvalii* (C. Felder & R. Felder, 1861). Colombia.
27. *Aphrissa schausi* (Avinoff, 1926). Guatemala
28. *Aphrissa statira jada* (Butler, 1870). Guatemala.
29. *Abacis nicippe* (Cramer, 1780). EUA (Virginia).
30. *Pyrsitia dina westwoodi* (Boisduval, 1836). México.
31. *Pyrsitia lisa centralis* (Herrich-Schäffer, 1864). Guatemala
32. *Pyrsitia nise nelphe* (R. Felder, 1869). Ver.
33. *Pyrsitia proterpia proterpia* (Fabricius, 1775). Jamaica

34. *Eurema agave millerorum* Llorente & Luis, 1987. Tab.
 35. *Eurema albulia celata* (R. Felder, 1869). Ver.
 36. *Eurema boisduvaliana* (C. Felder & R. Felder, 1865). México.
 37. *Eurema daira eugenia* (Wallengren, 1860). [Panamá].
 38. *Eurema daira* (Godart, 1819). Mor.
 39. *Eurema elathea* (Cramer, 1776). EUA (Va).
 40. *Eurema mexicana mexicana* (Boisduval, 1836). México.
 41. *Eurema salome jamaica* (Reakirt, 1866). Ver.
 42. *Eurema xanthochlora xanthochlora* (Kollar, 1850). New Granada
43. *Nathalis iole* Boisduval, 1836. México.
44. *Kricogonia lyside* (Godart, 1819).
- 45a. *Anthocharis cethura cethura* C. Felder & R. Felder, 1865. [EUA (Ca)].
 45b. *Anthocharis cethura pima* W.H. Edwards, 1888. EUA (Az).
 46a. *Anthocharis sara sara* Lucas, 1852. EUA (Ca).
 46b. *Anthocharis sara inghami* Gunder, 1932. EUA (Az).
47. *Paramidea lancoletata* Lucas, 1852. EUA (Ca).
 48. *Paramidea mideia mideia* (Hübner, [1809]). EUA (Ga).
 49. *Paramidea limonea* (Butler, 1871). México.
50. *Euchloe guaymasensis* Opler, 1987. Son.
 51a. *Euchloe hyantis hyantis* (W.H. Edwards, 1871). EUA (Ca).
 51b. *Euchloe hyantis lottii* Beutenmüller, 1898. EUA (Az; Co).
- 52a. *Hesperocharis costaricensis costaricensis* Bates, 1866. Costa Rica
 52b. *Hesperocharis costaricensis pasion* (Reakirt, [1867]). Ver.
 53a. *Hesperocharis crocea crocea* Bates, 1866. Costa Rica
 53b. *Hesperocharis crocea jaliscana* Schaus, 1898. Jal.
 54a. *Hesperocharis graphites graphites* Bates, 1864. Guatemala.
 54b. *Hesperocharis graphites avivolans* (Butler, 1865). Oax.
- 55a. *Eucheira socialis socialis* Westwood, 1834. México.
 55b. *Eucheira socialis westwoodi* Beutelspacher, 1984. Dgo.
56. *Neophasia terlooii* Behr, 1869. Dgo.
57. *Archonias brassolis aproximata* (Butler, 1873). Guatemala.
58. *Charonias theano nigrescens* (Salvin & Godman, 1868). Guatemala.
59. *Catantactia flisa flisa* (Herrich-Schäffer, [1858]). México.
 60a. *Catantactia flisa maya* F.M. Brown, 1939. Honduras.
 60b. *Catantactia flisa oaxaca* Beutelspacher, 1986. Oax.
 61. *Catantactia flisella* Reissinger, 1972. Guatemala.
 62. *Catantactia* sp. Dgo.
 63. *Catantactia nimbece nimbece* (Boisduval, 1836). México.
 64a. *Catantactia ochracea ochracea* (Bates, 1864). Guatemala.
 64b. *Catantactia ochracea* ssp. Ver.
 65a. *Catantactia teutila teutila* (Doubleday, 1847). México.
 65b. *Catantactia teutila* ssp. Gro.
 65c. *Catantactia teutila flavifaciata* Beutelspacher, 1986. Oax (Sierra de Juárez).
 65d. *Catantactia teutila* ssp2. Chis.
 66. *Catantactia* sp. Oax; Chis.
- 67a. *Perereute charops charops* (Boisduval, 1836). México.
 67b. *Perereute charops leonilae* Llorente, 1986. Nay.
 67c. *Perereute charops nigricans* Joicy & Talbot, 1928. Guatemala.
 67d. *Perereute charops sphocra* Draudt, 1931. Gro.
- 68a. *Melete lycimnia* ssp. Oeste de México.
 68b. *Melete lycimnia isandra* (Boisduval, 1836). México.
 69a. *Melete polyhymnia florinda* (Butler, 1875). Panamá.
 69b. *Melete polyhymnia serana* R.G. Maza, 1984. Oax (Sierra de Juárez).
70. *Glutophrissa drusilla tenuis* Lamas, 1981.
71. *Pieris rapae rapae* (Linnaeus, 1758). Sweden
 72a. *Pieris napi castoria* Reakirt, 1866. EUA (Ca).
 72b. *Pieris napi mogollon* Burdick, 1942. EUA (NM).
73. *Pontia beckeri* (W.H. Edwards, 1871). EUA (Nv).
 74. *Pontia protodice* (Boisduval & LeConte, 1829). EUA (NY; Ct).
75. *Pontia sisymbrii sisymbrii* (Boisduval, 1852). EUA (Ca).
 76. *Leptophbia aripa elodia* (Boisduval, 1836). México.
 77. *Itaballia demophile centralis* Joicy & Talbot, 1928. Guatemala.
 78. *Itaballia pandosia kicaha* (Reakirt, 1863). Honduras.
79. *Pieriballia viardi viardi* (Boisduval, 1836). México.
 80. *Pieriballia viardi loogore* (Godman & Salvin, 1889). Gro; Oax.
- 81a. *Perrhybris pamela chajulensis* J. Maza & R.G. Maza, 1989. Este de Chiapas.
 81b. *Perrhybris pamela mapa* J. Maza & R.G. Maza, 1989. Oeste de Chiapas.
- 82a. *Ascia monuste monuste* (Linnaeus, 1764). Exteris terris
 82b. *Ascia monuste raza* Klotz, 1930. BCS.
- 83a. *Ganyra howarthi howarthi* (Dixey, 1915). BCS.
 83b. *Ganyra howarthi kuschei* (Schaus, 1920). Sin.
 84. *Ganyra josephina josepha* (Salvin & Godman, 1868). Guatemala; México.
 85. *Ganyra phaloe tiburtia* (Frühstorfer, 1907). Guatemala

NYPHALIDAE (434 spp)

1. *Altinote ozomene nox* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 2. *Altinote stratonice oaxaca* (L. Miller & J. Miller, 1979). Oax.
- 3a. *Actinote guatemalena guerrerensis* J. Maza, 1982. Gro.
 3b. *Actinote guatemalena veracruzicus* Jordan, 1913. Ver.
 3c. *Actinote guatemalena guatemalena* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
4. *Actinote melampeplos* Godman & Salvin, 1881.
 5. *Actinote lapitha* (Staudinger, 1885). Panamá.
 6. *Actinote calderoni* Schaus, 1920. El Salvador.
 7. *Actinote thalia antea* (Doubleday, [1847]). "Venezuela".
8. *Philaethria diatonica* (Frühstorfer, 1912). Honduras.
9. *Dione juno huacuma* (Reakirt, 1866). México.
 10. *Dione moneta poeyii* Butler, 1873. "México".
11. *Agraulis vanillae incarnata* (Riley, 1926). Dgo.
12. *Dryadula phactusa* (Linnaeus, 1758). "Indiis".
13. *Dryas iulia moderata* (Riley, 1926). "Honduras".
14. *Euicides aliphera gracilis* Stichel, 1903. Honduras; Costa Rica.
 15a. *Euicides isabella eva* (Fabricius, 1793). "Surinam".
 15b. *Euicides isabella nigricornis* R.G. Maza, 1982. Gro.
 16. *Euicides lineata* Salvin & Godman, 1868. Guatemala.
 17. *Euicides procula astida* Schaus, 1920. Guatemala.
 18. *Euicides vivilia vivilis* Stichel, 1903. Guatemala.
19. *Laparus doris viridis* (Staudinger, 1885). Panamá.

20. *Heliconius charitonía vazquezae* Comstock & F.M. Brown, 1950. Cam.
21. *Heliconius cydno galanthus* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
- 22a. *Heliconius erato peiveranus* Doubleday, 1847. México.
- 22b. *Heliconius erato punctata* Beutelspacher, 1984.
- 23a. *Heliconius hecale forarina* Hewitson, 1854. ["South America"].
- 23b. *Heliconius hecale zuleika* Hewitson, 1854. "Nicaragua".
24. *Heliconius hecaleia octavia* H.W. Bates, 1866. Guatemala.
25. *Heliconius horneae* Guérin, [1844]. "México".
26. *Heliconius ismenius telchinia* Doubleday, 1847. ["Honduras"].
27. *Heliconius sapho leuce* Doubleday, 1847. "Brazil".
28. *Heliconius sara verapacis* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
- 29a. *Euptoietta claudia daunius* (Herbst, 1798). "Ostindien".
- 29b. *Euptoietta claudia* ssp. *Chis*.
30. *Euptoietta hegesia hoffmanni* Comstock, 1944. Sin.
31. *Speyeria callipe comstocki* (Gunder, 1925). EUA (Ca).
32. *Speyeria coronis semiramis* (W.H. Edwards, 1886). EUA (Ca).
- 33a. *Speyeria nokomis coeruleus* (Holland, 1900). Chih.
- 33b. *Speyeria nokomis wenona* dos Passos & Grey, 1945. NL.
- 33c. *Speyeria nokomis nitocris* (W.H. Edwards, 1874). EUA (Az).
- 33d. *Speyeria nokomis melana* Mosser & García, 1979. Ags.
34. *Vanessa atalanta rubria* (Frühstorfer, 1909). "México".
35. *Cynthia annabella* (Field, 1971). EUA (Ca).
36. *Cynthia cardui* (Linnaeus, 1758). "Sweden".
37. *Cynthia virginiana* (Drury, 1773). EUA (NY).
38. *Nymphalis antiopa antiopa* (Linnaeus, 1758). Sweden; "Americae".
39. *Nymphalis californica californica* (Boisduval, 1852). EUA (Ca).
40. *Nymphalis cyanometas* (Doubleday, [1848]). "México".
41. *Polygonia g-argenteum* (Doubleday, 1848). "México".
42. *Polygonia gracilis zephyrus* (W.H. Edwards, 1870). EUA (Nv).
43. *Polygonia haroldii* (Dewitz, 1877). [Hgo].
44. *Polygonia interrogationis* (Fabricius, 1798). "America boreali".
- 45a. *Polygonia satyrus neomarys* dos Passos, 1969. EUA (Wa).
- 45b. *Polygonia satyrus satyrus* (W.H. Edwards, 1869). EUA (Co).
- 46a. *Hypanartia dione* ssp. 1. Sureste y Este de México.
- 46b. *Hypanartia dione* ssp. 2. Sureste de México.
47. *Hypanartia godmani* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
48. *Hypanartia kefersteini* (Doubleday, [1847]). "Bolivia"; "Venezuela".
49. *Hypanartia iethe* (Fabricius, 1793). "India".
- 50a. *Anartia amatheia colima* Lamas, 1995. Col.
- 50b. *Anartia amatheia venusta* Frühstorfer, 1907. "México"; "Guatemala".
51. *Anartia jatrophae luteipicta* Frühstorfer, 1907. Honduras.
52. *Siproeta caphrus caphrus* (Latreille, [1813]). ["Perú"].
53. *Siproeta stelenes biplegata* (Frühstorfer, 1907). Honduras.
54. *Siproeta superba superba* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
55. *Junonia coenia* Hübner, [1822].
56. *Junonia evarete* (Cramer, 1780). "Surinam".
- 57a. *Junonia genoveva* ssp. México.
- 57b. *Junonia genoveva nigrosuffusa* Barnes & McDunnough, 1916. EUA (Az).
58. *Euphydryas ancia hermosa* (W.G. Wright, 1905). EUA (Az).
- 59a. *Euphydryas chalcedona chalcedona* (Doubleday, [1847]). "Haiti".
- 59c. *Euphydryas chalcedona kloeti* dos Passos, 1938. EUA (Az).
- 60a. *Euphydryas editha quino* (Behr, 1863). EUA (Ca).
- 60b. *Euphydryas editha wrighti* Gunder, 1929. EUA (Ca).
61. *Euphydryas phaeton phaeton* (Drury, 1773). EUA (NY).
- 62a. *Poladryas minuta minuta* (W.H. Edwards, 1861). EUA (Tx).
- 62b. *Poladryas minuta nympha* (W.H. Edwards, 1884). EUA (Az).
- 63a. *Poladryas arachne monache* (J.A. Comstock, 1918). EUA (Ca).
- 63b. *Poladryas arachne arachne* (W.H. Edwards, 1869). EUA (Co).
64. *Charidryas gabbii gabbii* (Behr, 1863). EUA (Ca).
65. *Charidryas gorgone gorgone* (Hübner, 1810).
- 66a. *Charidryas neumogeni neumogeni* (Skinner, 1895). EUA (U).
- 66b. *Charidryas neumogeni sabinia* (Wright, 1905). EUA (Az).
67. *Charidryas nycteis drusius* (W.H. Edwards, 1904). EUA ("Co", "Az").
68. *Anemeca ehrenbergii* (Geyer, [1833]). [México].
69. *Chlosyne californica* (Wright, 1905). EUA (Ca).
70. *Chlosyne chinatiensis* (Tinkham, 1944). EUA (Tx).
- 71a. *Chlosyne definita definita* (Aaron, [1885]). EUA (Tx).
- 71b. *Chlosyne definita anastasia* (Hemming, 1934). Dgo.
- 71c. *Chlosyne definita schausi* (Godman, 1901).
- 72a. *Chlosyne endeis endeis* (Godman & Salvin, 1894). [Nay].
- 72b. *Chlosyne endeis pardalina* Higgins, 1960. Coah.
- 73a. *Chlosyne erodyte erodyte* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
- 73b. *Chlosyne erodyte* ssp. *Oeste* de México.
- 74a. *Chlosyne gaudialis gaudialis* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
- 74b. *Chlosyne gaudialis wellingi* L. Miller & Rotger, 1979. Oax.
- 74c. *Chlosyne gaudialis* ssp. *Cam*.
75. *Chlosyne gloriosa* Bauer, 1960. Nay.
76. *Chlosyne hippodrome hippodrome* (Geyer, 1837). "México".
77. *Chlosyne janais* (Drury, 1782). ["Brazil (RJ)"].
- 78a. *Chlosyne lacinia lacinia* (Geyer, 1837). "México".
- 78b. *Chlosyne lacinia adjunctus* Scudder, 1875. EUA (Tx).
- 78c. *Chlosyne lacinia crocale* (W.H. Edwards, 1874). EUA (Az).
- 78d. *Chlosyne lacinia saundersi* (Doubleday, [1847]). "Venezuela".
79. *Chlosyne marianna* Röber, [1914]. "México".
- 80a. *Chlosyne marina marina* (Geyer, 1837). "México".
- 80b. *Chlosyne marina curmeda* (Godman & Salvin, 1894). Gro.
- 80c. *Chlosyne marina dryope* (Godman & Salvin, 1894). Jal.
- 80d. *Chlosyne marina melitoides* (C. Felder & R. Felder, 1867). "México".
81. *Chlosyne mazarum* L. Miller & Rotger, 1979. Mor.
82. *Chlosyne melanarge* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
83. *Chlosyne rubibalsamis* Bauer, 1961. Gro.
- 84a. *Chlosyne rosita rosita* Hall, 1924. Guatemala.
- 84b. *Chlosyne rosita browni* Bauer, 1961. SLP.
- 84c. *Chlosyne rosita montana* (Hall).
- 85a. *Thessalia cyncea cyncea* (Godman & Salvin, 1878). "Oax".
- 85b. *Thessalia cyncea cynisca* (Godman & Salvin, 1882). [Ver].
- 86a. *Thessalia fulvia coronado* Smith & Brook, 1988. EUA (Az).
- 86b. *Thessalia fulvia fulvia* (W.H. Edwards, 1879). EUA (Tx).
- 87a. *Thessalia lemnira wrightii* (W.H. Edwards, 1886). EUA (Ca).
- 87b. *Thessalia lemnira alina* (Stuecker, 1878). EUA (Az).
- 88a. *Thessalia theona theona* (Ménétriér, 1855). "Nicaragua".
- 88b. *Thessalia theona bolivi* (W.H. Edwards, [1878]). EUA (Tx).
- 88c. *Thessalia theona thekla* (W.H. Edwards, 1870). EUA (Az).
- 89a. *Texola anomalus anomalus* (Godman & Salvin, 1897). Col.
- 89b. *Texola anomalus corcara* (Dyar, 1912). "Gro".
- 90a. *Texola elada elada* (Hewitson, 1868). "México".
- 90b. *Texola elada perse* (W.H. Edwards, 1882). EUA (Az).
- 90c. *Texola elada ulrica* (W.H. Edwards, 1877). EUA (Tx).

- 91a. *Dymasia dymas dymas* (W.H. Edwards, 1877). EUA (Tx).
 91b. *Dymasia dymas dymas* (W.H. Edwards, 1884). EUA (Az).
 91c. *Dymasia dymas imperialis* (Bauer, 1959). EUA (Ca).
- 92a. *Microtia elva elva* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
 92b. *Microtia elva horni* Rebel, 1906. Oax.
- 93a. *Phyciodes mylitta mylitta* (W.H. Edwards, 1861). EUA (Ca).
 93b. *Phyciodes mylitta callina* (Boisduval, 1869). Son.
 93c. *Phyciodes mylitta arizonensis* Bauer, 1975. EUA (Az).
 93d. *Phyciodes mylitta mexicanus* Hall, 1938. [Ver].
 93e. *Phyciodes mylitta thebais* Godman & Salvin, 1878. "Oax".
94. *Phyciodes orseis orseis* W.H. Edwards, 1871. EUA (Ca).
 95. *Phyciodes phaeon* (W.H. Edwards, 1861). EUA (Ca).
 96a. *Phyciodes pictus pictus* (W.H. Edwards, 1865). EUA (Nebraska).
 96b. *Phyciodes pictus canace* W.H. Edwards, 1871. EUA ((Az)).
 96c. *Phyciodes pictus pallescens* (R. Felder, 1869). Pue; [Mor].
 97a. *Phyciodes pratensis pratensis* (Behr, 1863). EUA (Ca).
 97b. *Phyciodes pratensis montanus* (Behr, 1863). EUA (Ca).
 97c. *Phyciodes pratensis camillus* (W.H. Edwards, 1871). EUA (Co).
 98a. *Phyciodes tharos tharos* (Drury, 1773). "America Boreali".
 98b. *Phyciodes tharos distinctus* (Bates, 1975). EUA (Ca).
 99a. *Phyciodes vesta vesta* (W.H. Edwards, 1869). EUA (Tx).
 99b. *Phyciodes vesta graphica* (R. Felder, 1869). [Oax].
- 100a. *Anthanassa alexon alexon* (Godman & Salvin, 1889). [Mor].
 100b. *Anthanassa alexon subconcolor* (Rober, 1914). EUA (Az).
 101. *Anthanassa annulata* Higgins, 1981. Ecuador.
 102a. *Anthanassa ardy's ardy's* (Hewitson, 1864). [Ver].
 102b. *Anthanassa ardy's guerrerense* Beutelspacher, 1990. Gro.
 102c. *Anthanassa ardy's subota* (Godman & Salvin, 1878). Guatemala.
 103. *Anthanassa argentea* (Godman & Salvin, 1882). Guatemala.
 104a. *Anthanassa atronia sydra* (Reakirt, [1867]). "Ver".
 104b. *Anthanassa atronia obscurata* (R. Felder, 1869). "Mor".
 105c. *Anthanassa atronia atronia* (H.W. Bates, 1866). Guatemala.
 106. *Anthanassa dracena phlegias* (Godman, 1901). "Honduras".
 107. *Anthanassa drusilla lelex* (H.W. Bates, 1864). Panamá.
 108. *Anthanassa drymaea* (Godman & Salvin, 1878). Guatemala.
 109. *Anthanassa frisia tucis* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 110. *Anthanassa nebulosa* (Godman & Salvin, 1878). Guatemala.
 111a. *Anthanassa otanes cyno* (Godman & Salvin, 1889). Ver.
 111b. *Anthanassa otanes sopolis* (Godman & Salvin, 1878). Guatemala (Alta Verapaz).
 111c. *Anthanassa otanes otanes* (Hewitson, 1864). "Guatemala".
 112a. *Anthanassa ptiolyca ptiolyca* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 112b. *Anthanassa ptiolyca amator* (Hall, 1929). [Gro].
- 113a. *Anthanassa sitalces sitalces* (Godman & Salvin, 1882). Guatemala.
 113b. *Anthanassa sitalces cortus* (Hall, 1917). [Mor].
 114. *Anthanassa texana texana* (W.H. Edwards, 1863). EUA (Tx).
- 115a. *Tegosa anicta cluvia* (Godman & Salvin, 1882). Guatemala.
 115b. *Tegosa anicta luka* Higgins, 1981. SLP.
 116. *Tegosa guatemalena* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 117. *Tegosa nigrella* (H.W. Bates, 1866). Guatemala.
 118. *Tegosa similis* Higgins, 1981.
119. *Eresia clara clara* H.W. Bates, 1864. [Brazil (Pará)].
 119. *Eresia philytra philytra* Hewitson, 1852. "México".
121. *Castilia chinantiensis* (R.R. Maza, 1978). Oax.
 122. *Castilia eranties mejicana* (Röber, 1924). [Ver].
 123. *Castilia fulgura* (Godman & Salvin, 1878). Costa Rica.
 124a. *Castilia myia myia* (Hewitson, 1864). "México".
 124b. *Castilia myia griseobasalis* (Rober, 1914). [Ver].
 125. *Castilia ofella ofella* (Hewitson, [1864]). "New Granada".
126. *Historis odius dious* Lamas, 1995.
127. *Coea acheronta acheronta* (Fabricius, 1775). Brazil.
128. *Pycnia zamba zelys* Godman & Salvin, 1884. Costa Rica.
129. *Bacotus beotus beotus* (Doubleday, [1849]). Colombia.
130. *Smyrna blomfieldia datis* Frühstorfer, 1908. "México".
 131. *Smyrna karwiniskii* Geyer, [1833]. "México".
132. *Colobura dirce dirce* (Linnaeus, 1758). "In calidia regionibus".
133. *Tigridia acesta* ssp. México.
134. *Biblis hyperia aganixa* Boisduval, 1836. "Java".
135. *Mestra dorcas amymone* (Ménétriés, 1857). "Nicaragua".
- 136a. *Myscelia cyananthe cyananthe* C. Felder & R. Felder, 1867. [Mor].
 136b. *Myscelia cyananthe diaziana* R.G. Maza & J. Maza, 1985. Chiis.
 136c. *Myscelia cyananthe skinneri* Mengel, 1894. Sin.
 137d. *Myscelia cyananthe streckeri* Skinner, 1889. BCS.
 138a. *Myscelia cyaniris cyaniris* Doubleday, [1848]. "Honduras".
 138b. *Myscelia cyaniris alvaradia* R.G. Maza & Diaz, 1982. Gro.
 139a. *Myscelia ethusa ethusa* (Doyère, [1840]). ["México"].
 139b. *Myscelia ethusa chiapensis* Jenkins, 1984. Chiis.
 139c. *Myscelia ethusa cyanecula* C. Felder & R. Felder, 1867. "México".
140. *Catonephele cortesi* R.G. Maza, 1982. Gro.
 141. *Catonephele mexicana* Jenkins & R.G. Maza, 1985. Oax.
 142a. *Catonephele numilia esite* (R. Felder, 1869). Ver.
 142b. *Catonephele numilia immaculata* Jenkins, 1985. Gro.
143. *Nessaea aglaura aglaura* (Doubleday, [1848]). [Oax].
144. *Eunica alcmena* (Doubleday, [1847]). "México".
 145. *Eunica alpais excelsa* Godman & Salvin, 1877. Panamá.
 146. *Eunica sydonia caresa* (Hewitson, [1857]). "New Granada".
 147. *Eunica malvina malvina* H.W. Bates, 1864. [Brazil (Pa)].
 148a. *Eunica malvina albida* Jenkins, 1990. Chiis.
 148b. *Eunica malvina almae* Vargas, Llorente y Luis, 1996. Gro.
 149. *Eunica monima* (Cramer, 1782). "Guinea".
 150. *Eunica mygdonia omoa* Hall, 1919. Guatemala.
 151a. *Eunica olympias agustina* R.G. Maza, 1982. Gro.
 151b. *Eunica olympias augusta* H.W. Bates, 1866. Guatemala.
 152. *Eunica tatila tatila* (Herrich-Schäffer, [1855]). "Amer. Merid.".
 153. *Eunica venusia* (C. Felder & R. Felder, 1867). Colombia.
- 154a. *Hamadryas amphinome mazai* Jenkins, 1983. Col.
 154b. *Hamadryas amphinome mexicana* (Lucas, 1853). "México".
 155a. *Hamadryas atlantis lelaps* Godman & Salvin, 1883. Dgo.
 155b. *Hamadryas atlantis atlantis* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 156. *Hamadryas februa ferentina* (Godart, [1824]). "Indes Orientales".
 157. *Hamadryas feronia farinuleta* (Frühstorfer, 1916). Honduras.
 158. *Hamadryas formax formaculia* (Frühstorfer, 1907). "México": Guatemala".
 159. *Hamadryas glauconome glauconome* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
- 159a. *Hamadryas glauconome grisea* Jenkins, 1983. Sin.
 160a. *Hamadryas guatemalena marmarice* (Frühstorfer, 1916). [Ver].
 160b. *Hamadryas guatemalena guatemalena* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 161. *Hamadryas iphtime joannae* Jenkins, 1983. Oax.

162. *Hamadryas julitta* (Frühstorfer, [1914]). Yuc.
 163. *Hamadryas laodamia saurites* (Frühstorfer, 1916). Honduras.
 164. *Ectima erycinoides* ssp. *Sureste* de México.
- 165a. *Pyrrhogyra edocia edocia* Doubleday, [1848]. "Venezuela".
 165b. *Pyrrhogyra edocia paradisia* R.G. Maza & J. Maza, 1985. Gro.
 166. *Pyrrhogyra naearea hypsenor* Godman & Salvin, 1884. Belize; Guatemala.
 167. *Pyrrhogyra otolais otolais* H.W. Bates, 1864. "México"; Guatemala.
- 168a. *Temenis laothoe hondurensis* Frühstorfer, 1907. Honduras.
 168b. *Temenis laothoe quilapayunia* R.G. Maza & Turrent, 1985. Gro.
- 169a. *Epiphile adраста adраста* Hewitson, 1861. "México".
 169b. *Epiphile adраста escalantei* Descimon & Masi, 1979. Gro.
 170. *Epiphile hermosa* J. Maza & Diaz, 1978. Oax.
 171. *Epiphile oreca plutonia* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
172. *Bolboneura sylphis veracruzana* Draudt, 1931. Ver.
 173a. *Bolboneura sylphis beatricis* R.G. Maza, 1985. Mor.
 173b. *Bolboneura sylphis sylphis* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 173c. *Bolboneura sylphis lacandonia* R.G. Maza & J. Maza, 1985. Chis.
- 174a. *Nica flavilla bachiana* (R.G. Maza & J. Maza, 1985). Oax.
 174b. *Nica flavilla* ssp. *Sur y Este* de México.
- 175a. *Dynamine artemisia glauca* (H.W. Bates, 1865). "Guatemala"; Brazil.
 175b. *Dynamine artemisia* ssp. México.
 176. *Dynamine ate* (Godman & Salvin, 1883). Guatemala.
 177. *Dynamine dyonis* Geyer, 1837. "México".
 178. *Dynamine postverta mexicana* d'Almeida, 1952. [Ver].
 179. *Dynamine thesucus* (C. Felder & R. Felder, 1861). Colombia; Venezuela.
180. *Diaethria anna* (Guérin, 1844). México.
- 181a. *Diaethria salvadorensis mixteca* J. Maza, 1977. Oax.
 181b. *Diaethria salvadorensis salvadorensis* (Franz & Schröder, 1954). El Salvador.
 182a. *Diaethria astala astala* (Guérin, 1844). "México".
 182b. *Diaethria astala asterodei* R.G. Maza & R.R. Maza, 1985. Gro.
 183. *Diaethria asteria* (Godman & Salvin, 1894). Nay.
184. *Cyclogramma bacchis* (Doubleday, [1849]). "Bolivia".
 185. *Cyclogramma pandama* (Doubleday, [1849]). "México".
- 186a. *Callicore astarte casta* (Salvin, 1869). (Noreste de Oaxaca).
 186b. *Callicore astarte paelina* (Hewitson, 1853). "Guatemala".
 187a. *Callicore lycia lycia* (Doubleday, [1847]). "México".
 187b. *Callicore lycia stichelli* (Dillon, 1948). Honduras.
 188. *Callicore pithemus* (Latreille, [1813]). ["Perú"].
 189a. *Callicore texa grijalva* R.G. Maza & J. Maza, 1983. Oax (Istmo).
 189b. *Callicore texa loxicha* R.G. Maza & J. Maza, 1983. (Suroeste de Oaxaca).
 189c. *Callicore texa tacana* R.G. Maza & J. Maza, 1983. Chis (Soconusco).
 189d. *Callicore texa titania* (Salvin, 1869). Guatemala (Alta Verapaz).
 190a. *Callicore tolima pacifica* (H.W. Bates, 1866). Guatemala ("Pacific slopes").
 190b. *Callicore tolima ichuana* R.G. Maza & J. Maza, 1983. Chis (Palenque).
 190c. *Callicore tolima guatemalena* (Bates, 1866). Guatemala ("Central valleys").
191. *Adelpha basiloides basiloides* (H.W. Bates, 1865). "México".
 192a. *Adelpha bacotia milleri* Beutelspacher, 1976. Ver.
 192b. *Adelpha bacotia obturhrii* (Boisduval, 1870). "Guatemala"
 193. *Adelpha boreas opheltes* Frühstorfer, [1916]. Panama.
 194a. *Adelpha bredowii californica* (Butler, 1865). EUA (Ca).
 194b. *Adelpha bredowii bredowii* Geyer, 1837. "México".
 194c. *Adelpha bredowii cultata* (Doubleday, [1848]). "México".
 194d. *Adelpha bredowii guatemalensis* (Carpenter & Hobby, 1944). Guatemala.
 195a. *Adelpha celerio diademata* Frühstorfer, [1913]. Ver.
 195b. *Adelpha celerio celerio* (Bates, 1864). Guatemala.
 196. *Adelpha cocala torae* (Boisduval, 1870). "Guatemala".
 197. *Adelpha cytherea marcia* Frühstorfer, [1913]. "Guatemala".
 198. *Adelpha delinita utina* Hall, 1938. Honduras.
 199. *Adelpha escalantei* Steinhäuser & L. Miller, 1977. Oax.
 200. *Adelpha diocles creton* Godman, 1901. Ver.
 201a. *Adelpha donysa donysa* (Hewitson, 1847). "México".
 201b. *Adelpha donysa vodena* Frühstorfer, [1916]. Gro.
 202a. *Adelpha felderi jaria* Frühstorfer, [1916]. Ver.
 202b. *Adelpha felderi falcata* Godman & Salvin, 1878. Guatemala.
 203. *Adelpha fessonia fessonia* (Hewitson, 1847). "México".
 204. *Adelpha iphicles iphicles* (H.W. Bates, 1864). Guatemala. [1916]. "Oeste de México".
 204b. *Adelpha iphicles iphicleta* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 205. *Adelpha diazi* Beutelspacher, 1975. Ver.
 206. *Adelpha ixia leucas* Frühstorfer, [1916]. "México".
 207. *Adelpha lerna lerna* (Hewitson, 1847). "Bolivia".
 208. *Adelpha leuceria leuceria* (H. Druce, 1874). Guatemala.
 209a. *Adelpha leucerioides leucerioides* Beutelspacher, 1975. Ver.
 209b. *Adelpha leucerioides* ssp. Gro.
 210. *Adelpha lycortias melanie* (H. W. Bates, 1864). Guatemala.
 211. *Adelpha naxia epiphicia* Godman & Salvin, 1884. [Guatemala].
 212a. *Adelpha paroea paroea* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 212b. *Adelpha paroea emathia* (R. Felder, 1869). [Ver].
 213. *Adelpha phylaca phylaca* (H.W. Bates, 1866). Guatemala.
 214. *Adelpha pithys* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
 215. *Adelpha salmoneus salmoneus* Hall, 1938. Nicaragua.
 216a. *Adelpha serpa massilia* (C. Felder & R. Felder, 1867). "México".
 216b. *Adelpha serpa sentia* Godman & Salvin, 1884. Belize.
 217. *Adelpha zalmona sophax* Godman & Salvin, 1878. Costa Rica.
- 218a. *Basilarchia archippus hoffmanni* (Chernock, 1947). Ver.
 218b. *Basilarchia archippus obsoleta* (W.H. Edwards, 1882). EUA ("Az").
 219. *Basilarchia arthemis arizonensis* (W.H. Edwards, 1882). EUA (Az).
 220. *Basilarchia lorquini lorquini* (Boisduval, 1852). EUA (Ca).
 221. *Basilarchia wecmeyeri sienfasciala* (Austin & Mullins, 1984). EUA (Az).
222. *Marpesia berania* frühstorferi (Seitz, [1914]). "Honduras".
 223. *Marpesia chiron marius* (Cramer, 1780). "Surinam".
 224a. *Marpesia corita corita* (Westwood, 1850). "México".
 224b. *Marpesia corita phiale* (Godman & Salvin, 1878). Guatemala.
 225. *Marpesia harmonia* (Klug, 1836). [Ver].
 226. *Marpesia petreus tethys* (Fabricius, [1777]).
 227. *Marpesia zerynthia dentigera* (Frühstorfer, 1907). "Colombia"; EUA (Tx).
- 228a. *Archaeoprepona amphimachus amphiktion* Frühstorfer, 1916. Honduras.
 228b. *Archaeoprepona amphimachus baroni* J. Maza, 1982. Gro.
 229a. *Archaeoprepona demophon centralis* (Frühstorfer, 1905). Honduras.
 229b. *Archaeoprepona demophon occidentalis* Stöffel & Descimon, 1974. Mor.
 229c. *Archaeoprepona demophon gulina* (Frühstorfer, 1904). Honduras.

- 229d. *Archaeoprepone demophoon mexicana* Liorente, Descimon & Johnson, 1993. Suroeste y Este de México.
230. *Archaeoprepone meander phoebus* (Boisduval, 1870). "Honduras"; "México".
- 231a. *Archaeoprepone phaedra aelia* (Godman & Salvin, 1889). [Ver].
- 231b. *Archaeoprepone phaedra* ssp. Suroeste de México.
- 232a. *Prepone deiphile brooksiana* Godman & Salvin, 1889. [Ver].
- 232b. *Prepone deiphile escalantiana* Stoffel & Mast, 1973. Ver.
- 232c. *Prepone deiphile* ssp. Norte de Chiapas.
- 232d. *Prepone deiphile diaziana* L. Miller & J. Miller, 1976. [Este de Chiapas].
- 232e. *Prepone deiphile ibarra* Beutelspacher, 1982. Gro.
- 232f. *Prepone deiphile lambertiana* Liorente, Luis y González, 1992. Mich.
233. *Prepone dexamenes mediana* Beutelspacher, 1981. Ver.
234. *Prepone laertes octavia* Frühstorfer, 1905. Honduras.
235. *Prepone pylene philetas* Frühstorfer, 1904. Honduras.
236. *Agrias aedon rodriguezii* Schaus, 1918. Guatemala.
- 237a. *Agrias amydon oaxacata* Kruck, 1931. [Oax].
- 237b. *Agrias amydon* ssp. Chis.
238. *Zaretis callidryas* (R. Felder, 1869). [Ver].
- 239a. *Zaretis itus ellops* (Ménétriés, 1855). "Nicaragua".
- 239b. *Zaretis itus anzuleta* Frühstorfer, 1909. "México".
240. *Siderone galanthis* ssp. México.
241. *Siderone syntiche syntiche* Hewitson, [1854]. "México".
242. *Hypna clytemnestra mexicana* Hall, 1917. [Oax].
243. *Anaea troglodyta aidea* (Guérin, [1844]). "Cam".
244. *Anaea andria* Scudder, 1875. EUA (Tx).
- 245a. *Consul electra electra* (Westwood, 1850). Ver.
- 245b. *Consul electra* ssp. Oeste de México.
- 246a. *Consul excellens excellens* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
- 246b. *Consul excellens* genini (Le Cerf, 1922). Ver.
247. *Consul fabius cecrops* (Doubleday, [1849]). "Ecuador".
- 248a. *Fountainea eurypyle confusa* (Hall, 1929). [Ver]; Oax.
- 248b. *Fountainea eurypyle glanzii* (Roiger; Escalante & Coronado, 1965). Gro.
- 249a. *Fountainea glycerium glycerium* (Doubleday, [1849]). "México".
- 249b. *Fountainea glycerium yucatanum* (Witt, 1980). QRoo.
- 250a. *Fountainea halice martinezi* (J. Maza & Diaz, 1978). Oax.
- 250b. *Fountainea halice maya* (Witt, 1980). Yuc.
251. *Fountainea tchuana* (Hall, 1917). [Oax].
- 252a. *Fountainea nobilis rayoensis* (J. Maza & Diaz, 1978). Oax.
- 252b. *Fountainea nobilis nobilis* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
253. *Fountainea ryphea ryphea* (Cramer, 1776). "Surinam".
254. *Memphis arginussa eubarna* (Boisduval, 1870). "Guatemala"; "México".
255. *Memphis artacaena* (Hewitson, 1869). "Colombia".
256. *Memphis aureola* (H.W. Bates, 1866). Guatemala.
257. *Memphis beatrix* (H. Druce, 1874). Panamá.
258. *Memphis dia* ssp. México.
259. *Memphis forsteri* (Godman & Salvin, 1884). [Sin].
260. *Memphis hedemanni* (R. Felder, 1869). [Ver].
261. *Memphis herabacca* (Butler & H. Druce, 1872). Costa Rica.
262. *Memphis mora orthisia* (Godman & Salvin, 1884). Guatemala.
263. *Memphis phila boisduvali* (Comstock, 1961). "Guatemala".
264. *Memphis neidhoeferi* Roiger, Escalante & Coronado, 1965. Ver.
265. *Memphis oenomias* (Boisduval, 1870). "Costa Rica".
266. *Memphis perenna perenna* (Godman & Salvin, 1884). Guatemala.
- 267a. *Memphis philumena xenica* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
- 267b. *Memphis philumena promenaea* (Godman & Salvin, 1884). [Ver].
268. *Memphis pithyusa* (R. Felder, 1869). [Ver].
269. *Memphis proserpina* (Salvin, 1869). Guatemala.
270. *Memphis schausiana* (Godman & Salvin, 1894). [Ver].
271. *Memphis wellingi* L. Miller & J. Miller, 1976. Oax.
272. *Memphis xcellosae carolina* W.P. Comstock, 1961. Chis.
273. *Asterocampa celtis antonia* (W.H. Edwards, [1878]). EUA (Tx).
- 274a. *Asterocampa clyton louisa* Stallings & Turner, 1947. EUA (Tx).
- 274b. *Asterocampa clyton texana* (Skinner, 1911). EUA (Tx).
275. *Asterocampa idylla argus* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
276. *Asterocampa leilia* (W.H. Edwards, 1874). EUA (Az).
277. *Doxocopa callianira* (Ménétriés, 1855). "Nicaragua".
278. *Doxocopa cyane mexicana* Bryk, 1953. "México".
- 279a. *Doxocopa laure acca* (C. Felder & R. Felder, 1867). México.
- 279b. *Doxocopa laure laure* (Drury, 1773). Honduras.
280. *Doxocopa laurientia cherubina* (C. Felder & R. Felder, 1867). "Guatemala".
281. *Doxocopa pavon theodora* (Lucas, 1857). "Cuba".
282. *Antirrhya lindigii* casta H.W. Bates, 1864. Guatemala.
- 283a. *Morpho achilles guerrensis* Le Moul & Réal, 1962. Gro.
- 283b. *Morpho achilles montezuma* Gueneé, 1859. Ver.
- 283c. *Morpho achilles hyacinthina* Butler, 1866. "Honduras".
284. *Morpho achilles octavia* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
285. *Pessonina polyphemus polyphemus* Westwood, 1851. "México".
286. *Pessonina luna luna* Butler, 1869. "México".
- 287a. *Iphimedia telemachus justitiae* Salvin & Godman, 1868. Guatemala.
- 287b. *Iphimedia telemachus* ssp. Los Tuxtlas, Ver.
- 287c. *Iphimedia telemachus oaxacensis* Le Moul & Réal, 1962. Oax.
288. *Catoblepia berecynthia whitakeri* Bristow, 1987. "Belize".
289. *Dynastor darius stygianus* Butler, 1872. Costa Rica.
290. *Dynastor macrostrix* strix (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
291. *Mimoblepia staudingeri mexicana* (J. Maza & R.G. Maza, 1989). Chis.
292. *Opsiphanes boisduvalii* Doubleday, [1849]. ["México"].
293. *Opsiphanes cassiae* ssp. México.
294. *Opsiphanes tamarindi* C. Felder & R. Felder, 1861. "México".
295. *Opsiphanes bogotanus* Distant, 1875. Colombia.
296. *Opsiphanes invirvae fabricii* (Boisduval, 1870). [Guatemala].
297. *Opsiphanes quaterius* quaterius Godman & Salvin, 1881. Nicaragua.
298. *Mielkella singularis* (Weymer, 1907). "Guatemala".
299. *Caligo atreus uranus* (Herrich-Schäffer, 1850). "México".
300. *Caligo euclochus sulanus* Frühstorfer, 1904. Honduras.
- 301a. *Caligo oileus scamander* (Boisduval, 1870). "Guatemala".
- 301b. *Caligo oileus fruhstorferi* Stichel, 1904. Honduras.
302. *Caligo prometheus* memnon (C. Felder & R. Felder, 1867). "México"; Guatemala.
303. *Eryphanis aesacus aesacus* (Herrich-Schäffer, 1850). "México".
304. *Narope cyllastros testacea* Godman & Salvin, 1878. Panamá.

305. *Pierella luna rubecula* Salvin & Godman, 1868. Guatemala.
306. *Manataria maculata* (Hopffer, 1874). México.
307. *Enodia creola* (Skinner, 1897). EUA (La).
308. *Cephepeptychia glaucina* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
309. *Chloreuptychia sericeella* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
310. *Cissia clypeos* (Godman & Salvin, 1889). Gro.
311. *Cissia confusa* (Staudinger, 1887). Panamá.
312. *Cissia labe* (Butler, 1870). Panamá.
313. *Cissia pseudoconfusa* Singer & De Vries, 1983.
314. *Cissia terrestris* (Butler, 1867). Brazil (Pa).
315. *Cylopsis caballeroi* Beutelspacher, 1982. Jal.
316. *Cylopsis clinas* (Godman & Salvin, 1889). Gro.
317. *Cylopsis diazi* L. Miller, 1974. Gro.
318. *Cylopsis dospassosi* L. Miller, 1969. Tamps.
- 319a. *Cylopsis gemma gemma* (Hübner, 1808). EUA (Tx).
- 319b. *Cylopsis gemma freemani* (Stallings & Turner, 1947). EUA (Tx).
320. *Cylopsis guatemalena* L. Miller, 1974. Guatemala.
- 321a. *Cylopsis hedemanni hedemanni* R. Felder, 1869. [Ver].
- 321b. *Cylopsis hedemanni tamaulipensis* L. Miller, 1974. Tamps.
- 322a. *Cylopsis henschawi henschawi* (W.H. Edwards, 1876). EUA (Az).
- 322b. *Cylopsis henschawi hoffmanni* L. Miller, 1974. Mex.
323. *Cylopsis hilaria* (Godman, 1901). [Ver].
324. *Cylopsis jacquelineae* L. Miller, 1974. Oax.
325. *Cylopsis nayarit* R. Chermock, 1947. Nay.
326. *Cylopsis pallens* L. Miller, 1974. Guatemala.
327. *Cylopsis parvimaculata* L. Miller, 1974. Mex.
328. *Cylopsis pepredo* (Godman, 1901). Guatemala.
329. *Cylopsis perplexa* L. Miller, 1974. Oax.
- 330a. *Cylopsis pertepida pertepida* (Dyar, 1912). DF.
- 330b. *Cylopsis pertepida avicula* (Nabokov, 1942). EUA (Tx).
- 330c. *Cylopsis pertepida intermedia* L. Miller, 1974. Chih.
- 330d. *Cylopsis pertepida manilla* (Nabokov, 1942). EUA (Az).
331. *Cylopsis pseudopepredo* R. Chermock, 1947. [DF].
- 331a. *Cylopsis pyracmon nabokovi* L. Miller, 1974. EUA (Az).
- 331b. *Cylopsis pyracmon pyracmon* (Butler, 1867). Oax.
332. *Cylopsis schausi* L. Miller, 1974. Guatemala.
333. *Cylopsis steinhauseronum* L. Miller, 1974. El Salvador.
334. *Cylopsis suivalenoides* L. Miller, 1974. Oax.
- 335a. *Cylopsis suivalens suivalens* (Dyar, 1914). Pue.
- 335b. *Cylopsis suivalens escalantei* L. Miller, 1974. Oax.
336. *Cylopsis whiteorum* L. Miller & J. Maza, 1984. Oax.
337. *Cylopsis windi* L. Miller, 1974. Col.
338. *Euptychia fetna* Butler, 1870. Guatemala.
339. *Euptychia rubrofasciata* L. Miller & J. Miller, 1988. Son.
340. *Euptychia mollina* (Hübner, [1813]). [Brazil].
341. *Euptychia lupita* (Reakirt, [1867]).
342. *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775). Brazil [RJ].
343. *Hermeuptychia alcinoe* (Felder, 1867).
344. *Hermeuptychia* sp.
345. *Magneuptychia libye* (Linnaeus, 1767). "India".
346. *Megeuptychia antonoe* (Cramer, 1776). Surinam.
347. *Megisto cymela cymela* (Cramer, 1777). "Cap. de Bonne Esperance".
- 348a. *Megisto rubricata rubricata* (W.H. Edwards, 1871). EUA (Tx).
- 348b. *Megisto rubricata anabetae* L. Miller, 1976. Chis.
- 348c. *Megisto rubricata chenevorum* (R. Chermock, 1949). EUA (Az).
- 348d. *Megisto rubricata pseudoclypeos* L. Miller, 1976. Gro.
- 348e. *Megisto rubricata smithorum* (Wind, 1946). EUA (Tx).
349. *Megisto pectonia* (Godman, 1901). Dgo; Jal.
350. *Paramacera allyni* L. Miller, 1972. EUA (Az).
351. *Paramacera chinanteca* L. Miller, 1972. Oax.
352. *Paramacera copiosa* L. Miller, 1972. Oax.
- 353a. *Paramacera xicacae xicacae* (Reakirt, [1867]). "Ver".
- 353b. *Paramacera xicacae rubrosuffusa* L. Miller, 1972. Oax.
354. *Pareuptychia binocula metaleuca* (Boisduval, 1870). Gro.
355. *Pareuptychia interjecta* ssp. México.
356. *Pareuptychia ocirrhoe* (Fabricius, 1776). Surinam.
357. *Pindis squamistriga* R. Felder, 1869. [Oax]; [Mor].
358. *Pseudodebis zimri* Butler, 1869. Guatemala.
359. *Satyrotaygetis satyrina* (Bates, 1864). Guatemala.
360. *Satyrotaygetis incerta* (Butler & H. Druce; 1872). Costa Rica.
361. *Satyrotaygetis gigas* (Butler, 1866).
362. *Forsterinaria polyphemus cyclops* (Butler, 1866).
363. *Splendeuptychia kendalli* L. Miller, 1976. México.
364. *Taygetis kera kera* Butler, 1869. Guatemala.
365. *Taygetis leucra* Butler, 1870.
- 366a. *Taygetis mermeria excavata* Butler, 1868. Honduras.
- 366b. *Taygetis mermeria griscomarginata* L. Miller, 1978. Gro.
367. *Taygetis uncinata* Weymer, 1907. México.
368. *Taygetis virgilia* (Cramer, 1776). Surinam.
369. *Taygetis weymeri* Draudt, 1912. Gro.
370. *Taygetis thymira* (Cramer, 1780). Surinam.
371. *Vareuptychia usitata pieria* (Butler, 1867). Honduras.
372. *Vareuptychia thernis* (Butler, 1867).
373. *Vareuptychia similis* (Butler, 1867). Guatemala.
374. *Vareuptychia undina* (Butler, 1870).
375. *Ypthimoides renata disaffecta* (Butler & Druce, 1874). Costa Rica.
376. *Coenonympha californica* Westwood, 1851. EUA (Ca).
377. *Coenonympha tullia brenda* W.H. Edwards, 1869. EUA (Ca).
378. *Cercyonis meadii mexicana* (R. Chermock, 1949). Chih.
379. *Cercyonis oetus silvesteri* (W.H. Edwards, 1861). EUA (Ca).
380. *Cercyonis pegala texana* (W.H. Edwards, 1880). EUA (Tx).
- 381a. *Diorista tauropolis* (Westwood, [1850]). México.
- 381b. *Diorista tauropolis* ssp. México.
- 382a. *Drucina championi* Godman & Salvin, 1881. Guatemala.
- 382b. *Drucina championi* ssp. Guatemala.
383. *Eretris maria* (Schaus, 1920). Guatemala.
- 384a. *Gyrocheilus patrobas patrobas* (Hewitson, 1862). México.
- 385b. *Gyrocheilus patrobas tritonia* W.H. Edwards, 1874. EUA (Az).
- 385a. *Oxeoschistus hilara hilara* (Bates, 1864). Guatemala.
- 385b. *Oxeoschistus hilara* ssp. Gro.
- 386a. *Pedaliodes dejecta* ssp. Oeste de México.
- 386b. *Pedaliodes dejecta circumducta* Thieme, 1905. México.
- 386c. *Pedaliodes dejecta dejecta* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
387. *Pedaliodes napaea* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
388. *Pseudomaniola gigas* (Godman & Salvin, 1877). Guatemala.

389. *Lymnypoda cinna* Godman & Salvin, 1889. Guatemala.
- 390a. *Neominois ridingsii ridingsii* (W.H. Edwards, 1865). EUA (Co).
- 390b. *Neominois ridingsii neomexicanus* Austin, 1986. EUA (NM).
391. *Danaus eresimus montezuma* Talbot, 1943. [Ver].
392. *Danaus gilippus thersippus* (H.W. Bates, 1863). Panamá.
393. *Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758). [EUA (NY)].
- 394a. *Lycorea halia atergatis* Doubleday, [1847]. "Venezuela".
- 394b. *Lycorea halia* ssp. Oeste de México.
395. *Lycorea ilione albescens* (Distant, 1876). "Costa Rica".
396. *Anetia thirza thirza* Geyer, [1833]. "México".
- 397a. *Tithorea harmonia hippothorus* Godman & Salvin, 1879. Guatemala.
- 397b. *Tithorea harmonia salvadoris* Staudinger, 1885. El Salvador.
398. *Tithorea taricina duenna* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
399. *Aeria eurimedea pacifica* Godman & Salvin, 1879. Guatemala.
400. *Olyras crathis theon* H.W. Bates, 1866. Guatemala.
- 401a. *Melinaea liliis flavicans* C.C. Hoffmann, 1924. "Tab".
- 401b. *Melinaea liliis imitata* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
402. *Thyridia psidii melantho* H.W. Bates, 1866. "Panamá".
403. *Scada zibia xanthina* (H.W. Bates, 1866). Panamá.
404. *Mechanitis lysimnia utemaia* Reakirt, 1866. "Honduras".
405. *Mechanitis menapis doryssus* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
- 406a. *Mechanitis polymnia lycidice* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
- 406b. *Mechanitis polymnia isthmia* H.W. Bates, 1863. Panamá.
- 407a. *Hyposcada virginiana nigricosta* Forbes & Fox, 1868. Honduras.
- 407b. *Hyposcada virginiana virginiana* (Hewitson, [1855]). "México".
408. *Oleria paula* (Weymer, 1883). Panamá.
- 409a. *Oleria zea zea* (Hewitson, [1855]). "México".
- 409b. *Oleria zea diazi* J. Maza & Lamas, 1978. Gro.
410. *Napeogenes tolosa tolosa* (Hewitson, 1855). "México".
411. *Hypothyris euclea valora* (Haensch, 1909). Costa Rica.
412. *Hypothyris lycaste dionaea* (Hewitson, 1854). "Venezuela".
413. *Ithomia leila* Hewitson, 1852. "México".
- 414a. *Ithomia patilla patilla* Hewitson, 1852. "México".
- 414b. *Ithomia patilla psyche* H.W. Bates, 1864. Guatemala.
- 415a. *Callithomia hezia helia* Godman & Salvin, 1879. Guatemala.
- 415b. *Callithomia hezia wellingi* Fox, 1968. Oax.
416. *Dircenna dero* ssp. México.
417. *Dircenna jermina* ssp. Guatemala.
418. *Dircenna kiugii kiugii* (Geyer, 1837). México.
419. *Ceratinia tutela* ssp. Sureste de México.
- 420a. *Episcada salvinia salvinia* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
- 420b. *Episcada salvinia portilla* J. Maza & Lamas, 1978. Oax.
- 421a. *Pteronymia artema artema* (Hewitson, [1855]). "México".
- 421b. *Pteronymia artema praedicta* J. Maza & Lamas, 1982. Gro.
422. *Pteronymia cotyoto* (Guérin, [1844]). México.
423. *Pteronymia parva* (Salvin, [1869]). "Costa Rica".
424. *Pteronymia rufocincta* (Salvin, 1869). Oax.
425. *Pteronymia simplex fenochoi* Lamas, 1978. Guatemala.
426. *Pteronymia simplex timagenes* Godman & Salvin, 1889. Gro.
427. *Godyris zavalata sosunga* (Reakirt, [1866]). "Honduras".
428. *Hypomenitis andromica Iyra* (Salvin, 1869). Guatemala.
- 429a. *Hypomenitis annette annette* (Guérin, [1844]). "México".
- 429b. *Hypomenitis annette moschion* (Godman, 1901). Gro.
- 430a. *Greta morgane morgane* (Geyer, 1837). "México".
- 430b. *Greta morgane oto* (Hewitson, [1855]). "Guatemala".
431. *Greta nero nero* (Hewitson, [1855]). "México".
432. *Hypolelia lavinia cassotis* (H.W. Bates, 1864). Guatemala.
433. *Libytheana bachmanii larvata* (Strecker, [1878]). EUA (Tx).
434. *Libytheana carinenta mexicana* Michener, 1943. [Ver].

LYCAENIDAE (433 spp.)

- Euselasia catalaeca* (R. Felder, 1869). Ver.
- Euselasia chryssippe* (Bates, 1866). Panamá.
- Euselasia regipennis regipennis* (Butler & Druce, 1872). Costa Rica.
- Euselasia sergia sergia* (Godman & Salvin, 1885). Guatemala.
- Euselasia mystica* (Schaus, 1913). Costa Rica.
- Euselasia procula* (Godman & Salvin, 1885). Costa Rica.
- Euselasia hieronymi hieronymi* (Godman & Salvin, 1868). Costa Rica.
- Euselasia hieronymi* ssp. Gro.
- Euselasia inconspicua* (Godman & Salvin, 1878). Costa Rica.
- Euselasia leucou* (Schaus, 1913). Costa Rica.
- Euselasia pusilla* (R. Felder, 1869). Ver.
- Euselasia mazai* Beutelspacher, 1975. Chis.
- Euselasia argentea argentea* (Hewitson, 1871). Nicaragua.
- Euselasia eucertes leucorhoa* (Godman & Salvin, 1878). Panamá.
- Euselasia decussis* Stichel, 1927. Ver.
- Euselasia hypophaea mexicana* Lathy, 1926. México.
- Euselasia eubule eubule* (R. Felder, 1869). México.
- Euselasia eubule* ssp. Nay.
- Euselasia aurantiaca aurantiaca* (Salvin & Godman, 1868). Guatemala.
- Euselasia aurantiaca* ssp. Oeste de México.
- Euselasia euryppus* (Hewitson, 1856). Brazil (Am).
- Hades noctula* Westwood, [1851]. Colombia.
- Perophtalma tullius lasus* Westwood, [1851]. Honduras.
- Leucochimona vestalis vestalis* (Bates, 1865). Guatemala.
- Leucochimona lepida vestalis* (Godman & Salvin, 1885). Guatemala.
- Mesosemia telegone lamachus* Hewitson, 1857. Honduras.
- Mesosemia gaudiolum* Bates, 1865. Guatemala.
- Mesosemia gemina* J. Maza & R.G. Maza, 1980. Ver.
- Eurybia patrona persons* Staudinger, 1876. Panamá.
- Eurybia lycisca* Westwood, [1851].
- Eurybia halimede elvina* Stichel, 1910. Costa Rica; Colombia.
- Hermathena oweni* Schaus, 1913. Costa Rica.
- Napaea ericharia picina* Stichel, 1910. Panamá.
- Napaea theages theages* (Godman & Salvin, 1878). Costa

- Rica.
32a. *Napaea umbra umbra* (Boisduval, 1870). Honduras.
32b. *Napaea umbra* ssp. *Nay*.
33. *Crema actoris* (Cramer, 1776). Surinam.
34. *Crema thasus subrutilla* Stichel, 1910. Panamá.
35. *Lyropteryx lyra cleadas* Druce, 1875. Guatemala.
36. *Necyria saundersii larunda* Godman & Salvin, 1885. Guatemala.
37. *Ancyluris jurgenseni monteuzuma* (Saunders, 1850). México.
38a. *Ancyluris inca inca* (Saunders, 1850). México.
38b. *Ancyluris inca mora* Dyar, 1914. Ver.
- 39a. *Rhetus arcus thia* (Morisse, 1838). México.
39b. *Rhetus arcus beutelspacheri* Liorente, 1988. Nay.
40. *Rhetus periander naevianus* Stichel, 1910. Costa Rica.
41. *Isapis agyrtus hera* Godman & Salvin, 1886. Guatemala.
42. *Brachyglenis dodone* (Godman & Salvin, 1886). Panamá; Costa Rica.
- 43a. *Nothme crota diadema* Stichel, 1910. Perú; Bolivia.
43b. *Nothme crota* ssp. *Gro*.
44. *Lepricornis melanchroia* C. Felder & R. Felder, 1865. México.
45. *Lepricornis strigosa* (Staudinger, 1876). Panamá.
46. *Lepricornis eulesca* (Dyar, 1909). Panamá.
47. *Chamaelinnas villagornes xanthotactia* Stichel, 1910.
48. *Calephelis virginensis* (Guérin-Meneville, [1832]). "North America".
49. *Calephelis lavema lavema* (Godman & Salvin, 1886). Panamá.
50. *Calephelis argyrodrines* (Bates, 1866). Guatemala.
51a. *Calephelis nemesis nemesis* (Edwards, 1871). EUA (Az).
51b. *Calephelis nemesis australis* (Edwards, 1877). EUA (Tx).
51c. *Calephelis nemesis californica* McAlpine, 1971. EUA (Ca).
51d. *Calephelis nemesis bajaensis* McAlpine, 1971. BCS.
52. *Calephelis costaricola* Strand, 1916. Costa Rica.
53a. *Calephelis perditialis perditialis* Barnes & Mc Dunnough, 1918. EUA (Tx).
53b. *Calephelis perditialis donahuei* McAlpine, 1971. Hgo.
53c. *Calephelis perditialis* ssp. *Sur de Oaxaca*.
54. *Calephelis mexicana* McAlpine, 1971. Ver.
55. *Calephelis sixola* McAlpine, 1971. Costa Rica.
56. *Calephelis wrighti* Holland, 1930. EUA (Ca).
57. *Calephelis fulmen* Stichel, 1910. Costa Rica.
58. *Calephelis arizonensis* McAlpine, 1971. EUA (Az).
59. *Calephelis freemani* McAlpine, 1971. EUA (Tx).
60a. *Calephelis sinaloensis sinaloensis* McAlpine, 1971. Sin.
60b. *Calephelis sinaloensis nuevoleon* McAlpine, 1971. NL.
61. *Calephelis dreisbachi* McAlpine, 1971. Sin.
62. *Calephelis stallingsi* McAlpine, 1971. SLP.
63. *Calephelis matheri* McAlpine, 1971. Mich.
64. *Calephelis huasteca* McAlpine, 1971. SLP.
65. *Calephelis monteuzuma* McAlpine, 1971. SLP.
66. *Calephelis acapulcoensis* McAlpine, 1971. Gro.
67. *Calephelis azteca* McAlpine, 1971. Ver.
68. *Calephelis yucatanana* McAlpine, 1971. Q Roo.
69. *Calephelis maya* McAlpine, 1971. Q Roo.
70. *Calephelis yauatepecensis* R.G. Maza & Turrent, 1977. Mor.
71. *Calephelis wellingi* McAlpine, 1971. Tab.
72. *Charis gynaea zama* Bates, 1868. Brazil (Am).
73. *Charis velutina* Godman & Salvin, 1878. Guatemala.
74. *Chalodeta chaonitis* (Hewitson, 1866). Brazil (Am).
- 75a. *Caria ino ino* Godman & Salvin, 1866. Dgo.
75b. *Caria ino melicerta* Schaus, 1890. México.
76. *Caria domitianus vejento* Clench, 1967. Guatemala.
77. *Caria rabatta* Dyar, 1916. Gro.
78a. *Caria rhacotis rhacotis* (Godman & Salvin, 1878). Honduras.
78b. *Caria rhacotis harmonia* (Godman & Salvin, 1887).
79. *Caria stillaticia* Dyar, 1912. Gro.
80. *Caria melino* Dyar, 1912. Pue.
81. *Caria lampeto* Godman & Salvin, 1866. Panamá.
82. *Baetis zonata simbla* (Boisduval, 1870). Guatemala.
83. *Baetis barce* Hewitson, 1875. México.
84a. *Baetis sulphurea sulphurea* (R. Felder, 1869). Ver.
84b. *Baetis sulphurea macularia* (Boisduval, 1870). Guatemala; Honduras.
85. *Lasala meris* (Cramer, 1781). Surinam.
86a. *Lasala sula sula* Staudinger, 1888. Honduras.
86b. *Lasala sula peninsularis* Clench, 1972. Yuc.
87. *Lasala agestias callaina* Clench, 1972. SLP.
88. *Lasala sessilis* Schaus, 1890. Ver.
89a. *Lasala maria maria* Clench, 1972. Jal.
89b. *Lasala maria anna* Clench, 1972. Tamps.
90. *Exoplisia praxitha* (Boisduval, 1870). Guatemala.
91. *Melanis smithiae* (Westwood, [1851]). Brazil.
92a. *Melanis pixe pixe* (Boisduval, 1836). México.
92b. *Melanis pixe sexpunctata* (Seitz, 1917). Gro.
92c. *Melanis pixe sanguinea* (Stichel, 1910). Costa Rica.
93a. *Melanis cephe huasteca* J. White & A. White, 1989. SLP.
93b. *Melanis cephe acroleuca* (R. Felder, 1869). Oax.
93c. *Melanis cephe cephe* (Ménétriés, 1855). Nicaragua.
94. *Lucillella elegans* (Schaus, 1920). Guatemala.
95. *Mesene phareus rubella* Bates, 1864. Panamá.
96. *Mesene croceella* Bates, 1865. Guatemala.
97. *Mesene silaris leucopus* Godman & Salvin, 1886. Guatemala.
98a. *Mesene margareta margareta* (White, 1843). Honduras.
98b. *Mesene margareta* ssp. *Gro*.
99. *Xenandra carculenta* (Godman & Salvin, 1878). Panamá.
100. *Xenandra nigrivenata* Schaus, 1913. Costa Rica.
101. *Esthemopsis clonía* C. Felder & R. Felder, 1865. Colombia.
102. *Esthemopsis alicia alicia* (Bates, 1865). Guatemala.
103. *Chimastrum argenteum argenteum* (Bates, 1866). Guatemala.
104. *Symmachia rubina rubina* Bates, 1866. Panamá.
105. *Symmachia accutatrix* Westwood, [1851]. Brazil (Pa).
106. *Symmachia probator championii* Godman & Salvin, 1886. Guatemala.
107. *Symmachia tricolor hedemanni* (R. Felder, 1869). Ver.
108. *Pteroglyphium sagaris tyriotes* (Godman & Salvin, 1878). Panamá.
109. *Sarota gyas* (Cramer, 1775). "Berbice".
110. *Sarota gamelia* Godman & Salvin, 1886. Panamá.
111. *Sarota estrada* Schaus, 1928. Guatemala.
112. *Sarota psaros psaros* Godman & Salvin, 1886. Guatemala.
113. *Sarota craspediodonta* (Dyar, 1918). Ver.
114. *Sarota scanthoides myrica* Godman & Salvin, 1886. Guatemala.
115. *Sarota chrysus dematria* Westwood, [1851]. Honduras.

116. *Anteros chrysoprastus* roratus Godman & Salvin, 1886. Panamá.
117. *Anteros formosus* micon Druce, 1875. Panamá.
118. *Anteros carausius carausius* Westwood, [1851]. México.
119. *Calynda lusca venusta* Godman & Salvin, 1886. Gro.
- 120a. *Calynda sturmula* hegas R. Felder, 1869. Yuc.
- 120b. *Calynda sturmula* ssp. *Oeste* de México.
121. *Calynda sinuata* R. Felder, 1869. Ver.
122. *Emesis aurimna* (Boisduval, 1870).
123. *Emesis saturata* Godman & Salvin, 1886. Oax.
124. *Emesis liodes* Godman & Salvin, 1886. Yuc.
125. *Emesis mandana furor* Butler & Druce, 1872. Costa Rica.
126. *Emesis vulpina* Godman & Salvin, 1886. Ver.
127. *Emesis poeas* Godman & Salvin, 1901. Gro.
128. *Emesis fatimella nobilitata* Stichel, 1910. Costa Rica.
129. *Emesis teneidia teneidia* C. Felder & R. Felder, 1861. Costa Rica.
130. *Emesis lupina* Godman & Salvin, 1886. Costa Rica.
131. *Emesis ocyptore aethalia* Bates, 1868. Colombia.
- 132a. *Emesis zela cleis* (Edwards, 1882). EUA (Az).
- 132b. *Emesis zela aureola* Stichel, 1926. Ver.
- 132c. *Emesis zela zela* Butler, 1870. Venezuela; México.
133. *Emesis ares* (Edwards, 1882). EUA (Az).
- 134a. *Emesis emesia emesia* (Hewitson, 1867). Nicaragua.
- 134b. *Emesis emesia yucatanensis* (Godman & Salvin, 1886). Yuc.
135. *Emesis armacis* Stichel, 1928. México.
136. *Emesis vimena* Schaus, 1928. Guatemala; Panamá.
137. *Emesis trisus* Stichel, 1929. Col.
138. *Emesis cypria paphia* R. Felder, 1869. Ver.
139. *Emesis tegula* Godman & Salvin, 1886. Yuc; Panamá.
140. *Emesis toltec* Reakirt, 1866. México.
141. *Argyrogrammana holosticta* (Godman & Salvin, 1878). Panamá.
142. *Pseudonymphidia clearista* (Butler, 1871). Honduras.
143. *Pachytone gigas* Godman & Salvin, 1878. Panamá.
144. *Lamphiothes velazquezi* (Beutelspacher, 1976). Gro.
- 145a. *Apodemia mormo virgulti* (Behr, 1865). EUA (Ca).
- 145b. *Apodemia mormo mejicanus* (Behr, 1865). Sin.
- 145c. *Apodemia mormo cytherea* (Edwards, 1873). EUA (Az).
- 145d. *Apodemia mormo duryi* (Edwards, 1882). EUA (NM).
- 145e. *Apodemia mormo maxima* (Weeks, 1891). BC.
- 145f. *Apodemia mormo deserti* Barnes & McDunnough, 1918. EUA (Ca).
- 145g. *Apodemia mormo sonorensis* C. Felder & R. Felder, 1865. Son.
- 145h. *Apodemia mormo dialeuca* Opler & Powell, 1962. BCN.
146. *Apodemia multiplaga* Schaus, 1902. México.
- 147a. *Apodemia palmeri marginalis* (Skinner, 1920). EUA (Ca).
- 147b. *Apodemia palmeri arizonae* Austin, 1988. EUA (Az).
148. *Apodemia palmeri australis* Austin, 1988. Dgo.
149. *Apodemia murphyi* Austin, 1988. BCS.
- 150a. *Apodemia hypoglaucia hypoglaucia* (Godman & Salvin, 1878). México.
- 150b. *Apodemia hypoglaucia wellingi* Ferris, 1985. Yuc.
151. *Apodemia hepburni* Godman & Salvin, 1886. Chih.
152. *Apodemia walkeri* Godman & Salvin, 1886. Gro.
153. *Apodemia nais* (Edwards, 1876). EUA (Az).
154. *Apodemia chycosensis* Freeman, 1964. EUA (Tx).
155. *Apodemia phyciodoides* Barnes & Benjamin, 1924. EUA (Az).
156. *Thisbe irenea belides* Stichel, 1910. Colombia.
- 157a. *Thisbe lycorias lycorias* (Hewitson, [1853]). Honduras.
- 157b. *Thisbe lycorias* ssp. *Oeste* de México.
158. *Lemonias caliginea* (Butler, 1867). México.
159. *Lemonias agave* Godman & Salvin, 1886. Panamá.
160. *Juditha molpe* ssp. México.
161. *Synargis calyce mycone* (Hewitson, 1865).
162. *Synargis ochra sicyon* (Godman & Salvin, 1878). Guatemala.
163. *Synargis ethelinda nymphidioides* (Butler, 1872). Costa Rica.
164. *Synargis nycteus* (Godman & Salvin, 1887).
165. *Periplacis glaucoma isthmica* (Godman & Salvin, 1878). Panamá.
166. *Menander menander purpurata* (Godman & Salvin, 1878). Guatemala.
167. *Menander pretus picta* (Godman & Salvin, 1886). Guatemala; Nicaragua; Colombia.
168. *Pandemos godmanii* Dewitz, 1877. Ver.
169. *Calospila pelarge* (Godman & Salvin, 1878). Guatemala.
- 170a. *Calospila zeurippa zeurippa* (Boisduval, 1836). México.
- 170b. *Calospila zeurippa lasthenes* (Hewitson, 1870). Nicaragua.
171. *Calospila sudias* (Hewitson, [1858]). Honduras.
172. *Calospila maria* Godman & Salvin, 1884. Colombia.
173. *Adelotypa eudocia* (Godman & Salvin, 1897). Col.
174. *Orimba lagus jansoni* (Butler, 1870). Nicaragua.
175. *Theope pedias isia* Godman & Salvin, 1878. Guatemala.
176. *Theope virgillus virgillus* (Fabricius, 1793). "Indis".
177. *Theope eupolis* Schaus, 1890. México.
178. *Theope ditores* Godman & Salvin, 1897.
179. *Theope villai* Beutelspacher, 1981. Gro.
180. *Theope cratylus* Godman & Salvin, 1886. Panamá.
181. *Theope theutis* Godman & Salvin, 1886. Guatemala.
182. *Theope publius* C. Felder & R. Felder, 1861. Venezuela.
183. *Theope cleutho* Godman & Salvin, 1897. Panamá.
184. *Theope bacenis* Schaus, 1890. México.
185. *Theope mania* Godman & Salvin, 1897. Nay.
186. *Calociasma lilina* (Butler, 1870). México.
187. *Nymphidium ascotia ascotides* (Boisduval, 1870). Guatemala.
188. *Nymphidium onaeum* Hewitson, 1869. Nicaragua.
- 189a. *Brephidium exilis exilis* (Boisduval, 1852). EUA (Ca).
- 189b. *Brephidium exilis yucateca* Clench, 1970. Yuc.
190. *Leptotes marina* (Reakirt, 1868). Ver.
- 191a. *Leptotes cassius striata* (W. H. Edwards, 1877). EUA (Tx).
- 191b. *Leptotes cassius cassius* (Cramer, [1775]). Surinam.
- 192a. *Zizula cyna cyna* (W. H. Edwards, 1881). EUA (Tx).
- 192b. *Zizula cyna rulliola* (Godman & Salvin, 1887). Guatemala.
193. *Philotiella speciosa speciosa* (H. Edwards, [1877]). EUA (Ca).
- 194a. *Hemiargus ceraunus gyas* (W. H. Edwards, [1871]). EUA (Az).
- 194b. *Hemiargus ceraunus zachaeina* (Butler & H. Druce, 1872). Costa Rica.
195. *Hemiargus hanno* (Stoll, [1790]). Surinam.
- 196a. *Hemiargus isola isola* (Reakirt, [1867]). Ver.
- 196b. *Hemiargus isola alce* (W. H. Edwards, [1871]). EUA (Co).
197. *Hemiargus huntingtoni hannoides* Clench, 1965. Yuc.
- 198a. *Everses comyntas texana* F. Chermock, 1944. EUA (Tx).
- 198b. *Everses comyntas comyntas* (Godart, [1824]). Norteamérica.
- 199a. *Everses amyntula amyntula* (Boisduval, 1852). EUA (Ca).

- 199b. *Everes amyntula herri* (Grinnell, 1901). EUA (Az).
- 200a. *Celastrina argiolus echo* (W.H. Edwards, 1864). EUA (Ca).
 200b. *Celastrina argiolus gozora* (Boisduval, 1870). Guatemala.
 200c. *Celastrina argiolus cinerea* (W.H. Edwards, 1883). EUA (Az).
201. *Philotes sonorensis* (C. Felder & R. Felder, 1865). Son.
- 202a. *Euphilotes battooides bernardino* (Barnes & Mc Dunnough, 1916). EUA (Ca).
 202b. *Euphilotes battooides allyni* (Shields, 1975). EUA (Ca).
 202c. *Euphilotes battooides garhi* Matoni, 1990. BSC (Isla Cedros).
 202d. *Euphilotes battooides martini* (Mattoni, [1955]). EUA (Az).
 203. *Euphilotes enoptes dammersi* (Comstock & Henne, 1933). EUA (Ca).
 204a. *Euphilotes rita elvirae* (Mattoni, [1966]). EUA (Ca).
 204b. *Euphilotes rita rita* (Barnes & Mc Dunnough, 1916). EUA (Az).
205. *Glaucopsyche piasus sagittigera* (C. Felder & R. Felder, 1865). Son.
- 206a. *Glaucopsyche lygdamus australis* Grinnell, 1917. EUA (Ca).
 206b. *Glaucopsyche lygdamus arizonensis* McDunnough, 1936. EUA (Az).
- 207a. *Lycacides melissa mexicana* (Clench, 1965). Chh.
 207b. *Lycacides melissa paradoxa* (Chermock, [1945]). EUA (Ca).
208. *Plebejus saepiolus hilda* (J. Grinnell & F. Grinnell, 1907). EUA (Ca).
- 209a. *Icaricia icarioides evius* (Boisduval, 1869). EUA (Ca).
 209b. *Icaricia icarioides buchoizi* (dos Passos, 1938). EUA (Az).
 210a. *Icaricia acmon acmon* (Westwood, [1852]). EUA (Ca).
 210b. *Icaricia acmon texanus* (Goodpasture, 1975). EUA (Idaho).
 211. *Icaricia lupini monticola* (Clémence, 1909). EUA (Ca).
212. *Plebulina emigdiois* (F. Grinnell, 1905).
213. *Eumacrus childrenae* Gray.
 214. *Eumacrus toxea* Godart.
215. *Theorema eumenia* Hewitson.
216. "Thecla" (grupo orobia) *cosmophila* Tessman.
217. "Thecla" (grupo busa) *busa* Godman & Salvin.
218. "Thecla" (grupo hyas) *tolmides* Felder & Felder.
219. *Micandra tongida* Clench.
 220. *Micandra furina* Godman & Salvin.
221. *Evenus regalis* Cramer.
 222. *Evenus coronata* Hewitson.
 223. *Evenus batesii* Hewitson.
224. "Thecla" (grupo gibberosa) *erybathis* Hewitson.
 225. "Thecla" (grupo gibberosa) *laethoe* Godman & Salvin.
 226. "Thecla" (grupo gibberosa) *barajo* Reakirt.
227. "Thecla" (grupo eunus) *eunus* Godman & Salvin.
 228. "Thecla" (grupo eunus) *falerna* Hewitson.
229. *Allosmaltia strophius* Godart.
230. *Pseudolycaena damo* Druce.
231. *Arcas imperialis* Cramer.
 232. *Arcas cypris* Geyer.
233. *Theritis mavors* Hübnér.
234. "Thecla" (grupo hemon) *augustinula* Goodson.
 235. "Thecla" (grupo hemon) *theocritus* Fabricius.
 236. "Thecla" (grupo hemon) *hemon* Cramer.
 237. "Thecla" (grupo hemon) *liuss* Stoll.
238. "Thecla" (grupo rustan) *rustan* Stoll.
239. *Atlides halesus* Cramer.
 240. *Atlides gnumeri* Godman.
 241. *Atlides polybe* Linnaeus.
 242. *Atlides inachus* Cramer.
 243. *Atlides capasia* Hewitson.
244. "Thecla" (grupo umbratus) *umbratus* Geyer.
245. *Paiwarria antinous* Felder & Felder.
246. "Thecla" (grupo ligurina) *ligurina* Hewitson.
 247. "Thecla" (grupo ligurina) *lyde* Godman & Salvin.
248. *Contrafacia bassania* Hewitson.
 249. *Contrafacia ahola* Hewitson.
 250. *Contrafacia imma* Prittwitz.
251. *Thereus eithonius* Godart.
 252. *Thereus oppia* Godman & Salvin.
 253. *Thereus orasus* Godman & Salvin.
 254. *Thereus ortalus* Godman & Salvin.
255. *Arawacus togarna* Hewitson.
 256. *Arawacus sito* Boisduval.
 257. *Arawacus jada* Hewitson.
 258. *Arawacus hypocrita* Schaus.
259. *Rekoa meton* Cramer.
 260. *Rekoa palegon* Cramer.
 261. *Rekoa zebina* Hewitson.
 262. *Rekoa marius* Lucas.
 263. *Rekoa stagira* Hewitson.
264. *Ocaria* replacement nam us.
 265. *Ocaria arpoxis* Godman & Salvin.
 266. *Ocaria petelina* Hewitson.
 267. *Ocaria thales* Fabricius.
 268. *Ocaria ocrisia* Hewitson.
269. *Magnastigma primnoza* Dyar.
270. *Chlorostrymon simaethis* Drury.
 271. *Chlorostrymon teiza* Hewitson.
272. *Phaeostrymon alcestis* Edwards.
273. *Satyrum californica* Edwards.
 274. *Satyrum sylvinius* Boisduval.
 275. *Satyrum aurotorum* Boisduval.
 276. *Satyrum tetra* Edwards.
 277. *Satyrum saepium* Boisduval.
 278. *Satyrum favonius* Smith.
 279. *Satyrum iavia* Beutenmüller.
 280. *Satyrum pollingi* Barnes & Benjamin.
281. *Cyanophrys goodsoni* Clench.
 282. *Cyanophrys amyntor* Cramer.
 283. *Cyanophrys fusius* Godman & Salvin.
 284. *Cyanophrys herodotus* Fabricius.
 285. *Cyanophrys miserabilis* Clench.
 286. *Cyanophrys agricolor* Butler & Druce.
 287. *Cyanophrys longula* Hewitson.
288. *Callophrys dumetorum* Boisduval.
 289. *Callophrys xami* Reakirt.

290. *Callophrys scaphia* Clench.
 291. *Callophrys mcfarlandi* Ehrlich & Clench.
 292. *Callophrys augustinus* Westwood.
 293. *Callophrys henrici* Grote & Robinson.
 294. *Callophrys nippon* Hübner.
 295. *Callophrys dospassosi* Clench.
 296. *Callophrys gryneus* Hübner.
 297. *Callophrys guatemalena* Clench.
 298. *Callophrys spinetorum* Hewitson.
 299. *Callophrys estela* Clench.
300. *Panthiades bitias* Cramer.
 301. *Panthiades oechus* Godman & Salvin.
 302. *Panthiades bathildis* Felder & Felder.
 303. *Panthiades phalerus* Linnaeus.
304. "Thecla" (grupo *gemma*) *echelta* Hewitson.
305. *Oenomaus ortygus* Cramer.
 306. *Oenomaus atesa* Hewitson.
307. *Parthasius polibetes* Cramer.
 308. *Parthasius orgia* Hewitson.
 309. *Parthasius moctezuma* Clench.
310. *Michaelus phenissa* Hewitson.
 311. *Michaelus jebus* Godart.
 312. *Michaelus zenaida* Dyar.
 313. *Michaelus hecate* Godman & Salvin.
 314. *Michaelus vibidia* Hewitson.
 315. *Michaelus ira* Hewitson.
316. "Thecla" (grupo *gadira*) *gadira* Hewitson.
 317. "Thecla" (grupo *gadira*) *norax* Godman & Salvin.
318. *Strymon melinus* Hübner.
 319. *Strymon albata* Felder & Felder.
 320. *Strymon alea* Godman & Salvin.
 321. *Strymon rufosca* Hewitson.
 322. *Strymon bebrycia* Hewitson.
 323. *Strymon bazochii* Godart.
 324. *Strymon malucha* Hewitson.
 325. *Strymon yojoa* Reakirt.
 326. *Strymon cestri* Reakirt.
 327. *Strymon astiocha* Prittwitz.
 328. *Strymon istapa* Reakirt.
 329. *Strymon ziba* Hewitson.
 330. *Strymon megarus* #1 Godart.
 331. *Strymon serapio* Godman & Salvin.
 332. *Strymon gabatha* Hewitson.
333. *Lamprospilus collicua* Hewitson.
 334. *Lamprospilus coelicolor* #3 Butler & Druce.
335. "Thecla" (grupo *arza*) *arza* Hewitson.
 336. "Thecla" (grupo *arza*) *tarpa* Godman & Salvin.
337. "Thecla" (grupo *aruma*) *galliena* Hewitson.
338. "Thecla" (grupo *hesperitis*) *syllis* Godman & Salvin.
 339. "Thecla" (grupo *hesperitis*) *hesperitis* Butler & Druce.
 340. "Thecla" (grupo *hesperitis*) *ceromia* Hewitson.
 341. "Thecla" (grupo *hesperitis*) *sethon* Godman & Salvin.
 432. "Thecla" (grupo *hesperitis*) *denarius* Butler & Druce.
 343. "Thecla" (grupo *hesperitis*) *guzanta* Schaus.
 344. "Thecla" (grupo *camissa*) *vespasianus* Butler & Druce.
345. *Electrostrymon mathewi* Hewitson.
 346. *Electrostrymon sangala* Hewitson.
 347. *Electrostrymon canus* Druce.
348. *Symbiopsis tanaïs* Godman & Salvin.
349. *Calycoptis calus* Godart.
 350. *Calycoptis demotassa* Hewitson.
 351. *Calycoptis stinus* Herrich-Schäffer.
 352. *Calycoptis clara* Hewitson.
 353. *Calycoptis bacra* Hewitson.
 354. *Calycoptis xeneta* Hewitson.
 355. *Calycoptis isobea* Butler & Druce.
 356. *Calycoptis susanna* Field.
 357. *Calycoptis drusilla* Field.
 358. *Calycoptis tamos* Godman & Salvin.
 359. *Calycoptis cerata* Hewitson.
 360. *Calycoptis urebula* Hewitson.
 361. *Calycoptis oreclilla* Strand.
 362. *Calycoptis pisis* Godman & Salvin.
363. *Tmolus echion* Linnaeus.
 364. *Tmolus crolius* Butler & Druce.
 365. *Tmolus cydara* Hewitson.
366. "Thecla" (grupo *opaila*) *phobe* Godman & Salvin.
367. "Thecla" (grupo *ophia*) *ophia* Hewitson.
368. "Thecla" (grupo *heraldica*) *heraldica* Dyar.
369. "Thecla" (grupo *xorema*) *fabulla* Hewitson.
370. "Thecla" (grupo *empusa*) *halcones* Butler & Druce.
 371. "Thecla" (grupo *keila*) *keila* Hewitson.
372. *Siderus philinna* Hewitson.
 373. *Siderus gargophia* Hewitson.
 374. *Siderus caninius* Druce.
 375. *Siderus thoria* Hewitson.
 376. *Siderus gnosis* Hewitson.
377. *Aubergina hietas* Godman & Salvin.
 378. *Aubergina pactus* Godman & Salvin.
379. "Thecla" (grupo *dolium*) *dolium* Druce.
380. "Thecla" (grupo *mycon*) *mycon* Godman & Salvin.
381. "Thecla" (grupo *tephraeus*) *tephraeus* Geyer.
 382. "Thecla" (grupo *tephraeus*) *epinx* Fabricius.
 383. "Thecla" (grupo *tephraeus*) *syedra* Hewitson.
 384. "Thecla" (grupo *tephraeus*) *ambrax* Westwood.
385. *Ministrymon leda* Edwards.
 386. *Ministrymon clytie* Edwards.
 387. *Ministrymon arola* Hewitson.
 388. *Ministrymon zilda* Hewitson.
 389. *Ministrymon una* Hewitson.
 390. *Ministrymon inoa* Godman & Salvin.
 391. *Ministrymon phrutus* Geyer.
 392. *Ministrymon azia* Hewitson.
 393. *Ministrymon cleon* Fabricius.
394. *Janthecla rocena* Hewitson.
 395. *Janthecla janthodonia* Dyar.
 396. *Janthecla janthina* Hewitson.
397. *Ipidecla miadora* Dyar.
 398. *Ipidecla schausi* Godman & Salvin.
399. "Thecla" (grupo *upupa*) *maeonis* Godman & Salvin.
 400. "Thecla" (grupo *upupa*) *upupa* Druce.
401. *Brangas neora* Hewitson.

402. *Brangas getus* Fabricius.
403. *Brangas coccineus* Godman & Salvin.
404. *Brangas carthaea* Hewitson.
405. "Thecla" (grupo *cupentus*) *cupentus* Cramer.
406. *Chalybs janias* Cramer.
407. *Chalybs hassan* Stoll.
408. "Thecla" (grupo *tema*) *heraclides* Godman & Salvin.
409. "Thecla" (grupo *tema*) *paron* Godman & Salvin.
410. "Thecla" (grupo *theia*) *theia* Hewitson.
411. *Hypostrymon asa* Hewitson.
412. *Hypostrymon critola* Hewitson.
413. *Iaspis castitas* #1 Druce.
414. *Iaspis castimonia* Druce.
415. *Iaspis temesa* Hewitson.
416. *Nesiostrymon calchinia* Hewitson.
417. *Nesiostrymon celona* Hewitson.
418. *Nesiostrymon dodava* Hewitson.
419. *Erora quaderna* Hewitson.
420. *Erora subfloreus* Schaus.
421. *Erora nitetis* Godman & Salvin.
422. *Erora aura* Godman & Salvin.
423. *Erora curia* Schaus.
424. *Erora gabina* Godman & Salvin.
425. *Erora opisena* Druce.
426. *Erora muridosca* Dyar.
427. "Thecla" (grupo *ares*) *semones* Godman & Salvin.
428. *Caerofethra carnica* Hewitson.
429. *Caerofethra lucagus* Godman & Salvin.
430. *Dicya dicaea* Hewitson.
431. *Celmia celmus* Cramer.
432a. "Thecla" (grupo *latagus*) *latagus* Godman & Salvin.
432b. "Thecla" (grupo *latagus*) *latagus* #1 Godman & Salvin.
433. "Thecla" (grupo *color*) *conoveria* Schaus.

IX

Apéndice II

**Trabajos publicados (Jorge Llorente Bousquets)
1977 - 1996**

TRABAJOS PUBLICADOS* (1977-1996)

1977

1. Llorente, J.B. y J. Soberón. 1977. Dimorfismo sexual, razón sexual y parasitismo en *Automeris leucane* (Geyer), 1937 (Lep.: Saturniidae). *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 3: 29-31.

1981

2. Llorente, J. B. 1981. La colección entomológica como fundamento para la investigación básica. *Folia Entomológica Mexicana* 48: 133-139.

1982

3. Llorente, J. B. y A. Garcés. 1982. Diseño y texto del Calendario 1983 de Ciba-Geigy sobre el tema *Mariposas de México*.

4. Muñiz, A., J.C. Morales, R. Ayala y J.B. Llorente. 1982. Primera lista de tipos depositados en el Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México: colección de Insectos Ectoparásitos "Alfredo Barrera". *Folia Entomológica Mexicana*, 49: 155-168.

5. Llorente, J. B. (ed). 1982. Revisor y editor del Ciclo de Conferencias sobre la *Biología Evolutiva y la Ecología de algunas Mariposas*. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 38 pp.

1983

6. Llorente, J.B. y A. Garcés. 1983. Notas sobre *Dismorphia amphiona lupita* Lamas (Lepidoptera: Pieridae) y observaciones sobre algunos complejos miméticos en México. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 8 (2): 27-39.

7. Murillo, R.M., J.G. Palacios, J.M. Labougle, E.M. Hentschel, J.E. Llorente, K. Luna, P. Rojas y S. Zamudio. 1983. Variación estacional de la entomofauna asociada a *Tillandsia* spp. en una zona de transición biótica. *The Southwestern Entomologist*, 8 (4): 292-302.

1984

8. Llorente, J.B. 1984. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomológica Mexicana*, 58: 1-207.

9. Llorente, J.B. (Coautor). 1984. Colecciones entomológicas y forestales en México: antecedentes históricos y desarrollo actual. *Folia Entomológica Mexicana*, 59: 187-222.

10. Llorente, J., P. Escalante, R. Ayala, O. Flores, A. Garcés, T. Jiménez, J. Juárez, L. León, A.M. Luis, A. Navarro, L. Pérez, D. Pinzón, E. Romo y R. López. 1984. *Las colecciones zoológicas de la Facultad de Ciencias: acervo del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"*. Folleto editado por la Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 48 pp.

1985

11. Escalante, P. y J.B. Llorente. 1985. Riqueza y endemismo de aves y mariposas como criterio para determinar áreas de reserva. En *Memorias del Primer Simposium Internacional de Fauna Silvestre*, vol. I, pp. 335-363.

12. Llorente, J.B., A. Garcés, T. Pulido e I. Luna. (Trad.). 1985. *Manual de Recolección y Preparación de Animales*. Coordinación de Servicios Editoriales. Facultad de Ciencias, UNAM. 236 pp.

13. Llorente, J.B. 1985. La vida silvestre en el Valle de México (Mariposas). En *Imagen de la Gran Capital*. Enciclopedia de México. México: 23-28, 3 láms.

*Se incluyen publicaciones de investigación, Docencia y Divulgación sean artículos, libros, monografías, revistas, capítulos de libros, catálogos, etc. No incluye artículos cortos de divulgación en periódicos y diarios. Al final se anexa una lista de citas a las publicaciones. (250 en total)

** incluidos en la presente tesis doctoral.

1986

- **14. Llorente, J.B. 1986. Las razas geográficas de *Pereute charops* (Boisduval, 1836) con la descripción de una nueva subespecie. *Anales Inst. Biol. UNAM, Serie Zoología*, 56 (1): 245-258.
15. Morales-Muciño, J.C. y J. Llorente-Bousquets. 1986. Estado actual del conocimiento de los Siphonaptera de México. *Anales Inst. Biol. UNAM, Serie Zoología*, 56 (2): 497-554.
16. Llorente, J.B. 1986. Algunas ideas de la Teoría Sistemática Contemporánea: conceptos en cladismo. *Ciencias (Revista Especial I: Polémicas Contemporáneas en Evolución)*: 74-87.
17. Llorente, J.B., A. Garcés y A.M. Luis. 1986. Las mariposas de Jalapa-Teocelo, Veracruz (El Paisaje Teocelero IV). *Teocelo 4*: 14-37 + 8 láms.
18. Llorente, J.B. 1986. Dos artículos: Artrópodos y Biogeografía. En *Enciclopedia de México* (Álvarez, J.R. director), 1: 630-634 y 2: 976-977.

1987

19. Llorente-Bousquets, J. y A. Luis-Martínez. 1987. Una nueva subespecie de *Eurema agave* Cramer (Lepidoptera: Pieridae: Coliadinae). *Folia Entomológica Mexicana*, 71: 17-25.

1988

- **20. Llorente, J.B. 1988. Las poblaciones de *Rhetus arcus* en México con notas sobre las subespecies sudamericanas. (Lepidoptera: Lycaenidae, Riodinidae). *Anales Inst. Biol. UNAM, Serie Zoología*, 58 (1): 241-258.
- **21. Llorente-Bousquets, J. y A. Luis-Martínez. 1988. Nuevos Dismorphiini de México y Guatemala (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomológica Mexicana*, 74: 159-178.
22. Ayala-Barajas, R., J.C. Morales-Muciño, N. Wilson, J.B. Llorente-Bousquets y H. Ponce-Ulloa. 1988. *Catálogo de pulgas (Insecta: Siphonaptera)*. 1. Colección Alfredo Barrera. Serie Catálogos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" Catálogo No. 1. Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. 102 pp.
23. Llorente, J.B. 1988. Algunas ideas de la Teoría Sistemática Contemporánea: conceptos en Cladismo. En *Polémicas Contemporáneas en Evolución* (Adolfo Olea, compilador). Editorial AGT. pp. 121-152. (Edición revisada del #16).
24. Luna, I. y J. B. Llorente. 1988. Datos sobre la flora y la vegetación de Teocelo, Cosautlán e Ixhuacán de los Reyes. *Teocelo*, 6: 14-35.

1989

25. Franco-Gaona, A., J. Llorente-Bousquets y A. Shapiro. 1989. Abundancia relativa de tres especies de pierinos: *Artogetia rapae*, *Pontia protodice* y *Leptophobia aripa elodia*, evaluada mediante el método de Moore modificado por Pollard en Xochimilco, Distrito Federal, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 77: 107-128.
26. Luna, I., L. Almeida y J.B. Llorente. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del Bosque Mesófilo de Montaña de las Cañadas de Ocuilán, estados de Morelos y México. *Anales Inst. Biol. UNAM 59, Serie Botánica*, (1): 63-87.
27. Geiger, H.J., A.M. Shapiro y J.B. Llorente. 1989. *Eucheira socialis* Westw. (Pieridae), Lost of Genetic Variation as a consequence of the population biology and anthropogenic range extinction. *Nota Lepid.*, 12 (Suppl. 1): 32.
28. Llorente, J.B. 1989. Recensión del libro De la Maza, R.R. 1987. *Mariposas mexicanas. Guía para su colecta y determinación*. (Fondo de Cultura Económica). 302 p. *Folia Entomológica Mexicana*, 75: 159-160.
29. Llorente, J.B. (Compilador). 1989. Los patrones de la Evolución y la Sistemática en México. I. Revista especial *Ciencias 3*. 112 pp. Autor y coautor de dos artículos. Algunas ideas de la Teoría Sistemática Contemporánea (reedición) y Caracteres bioquímicos y nucleares en los métodos de la Sistemática Moderna.

1990

30. Luis-Martínez, A. y J. Llorente-Bousquets. 1990. Mariposas en el Valle de México: Introducción e Historia. I. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Cañada de los Dínamos, Magdalena Contreras, D.F., México. *Folia Entomológica Mexicana*, 78: 95-198.
31. Llorente, J.B., A.M. Luis e I.F. Vargas. 1990. Catálogo Sistemático de los Hesperioidea de México. *Publ. Esp. Mus. de Zool., UNAM I*: 1-70.
32. Llorente, J.B., A. Garcés, T. Pulido e I. Luna. (Trad.). 1990. *Manual de Recolección y Preparación de Animales*. Segunda edición revisada + dos capítulos adicionales. Coordinación de Servicios Editoriales. Facultad de Ciencias, UNAM. 270 pp.

33. Llorente, J.B. y M. A. Alucema. 1990. *Difusión, Evaluación y Ética en la investigación científica: presentación de trabajos, su redacción y autorías*. Antología de 10 trabajos. Coordinación de Servicios Editoriales. Fac. de Ciencias, UNAM. 110 pp.
34. Llorente, J.B. 1990. Taxonomía de Insectos en México. Revista *ICYT (CONACYT)*, mayo, 12 (164): 61-64.
35. Llorente, J.B. 1990. *La búsqueda del método natural*. Col. La Ciencia desde México 95 (SEP-CONACYT-UNAM). Fondo de Cultura Económica. México. 157 pp.
36. Llorente, J.B. y A. Andrade. 1990. *Publicaciones del Departamento de Biología (1965-1989)*. Coordinación de Servicios Editoriales. Fac. Ciencias, UNAM. 71 pp.

1991

37. Llorente, J.B. 1991. Notas sobre los Papilionoidea de México: 1. *Perisama mexicana* Hoffmann (Nymphalidae: Catagrammini), un caso de sinonimia y un error de asignación geográfica. *Folia Entomológica Mexicana*. 79: 85-91.
38. Raguso, R.A. y J.B. Llorente. 1991. The Butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtlas Mts., Veracruz, Mexico. Revisited: Species-Richness and Habitat Disturbance. *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 29 (1-2): 105-133.
39. Vargas, I.F., J.B. Llorente y A.M. Luis. 1991. Lepidopterofauna de Guerrero I: Distribución y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac. *Publs. esp. Mus. Zool. UNAM* 2: 1-127.
40. Llorente, J.B. (Ed.). 1991. *Historia de la Biogeografía: Centros de Origen y Vicarianza*. Ciencias Servicios Editoriales. México. 96 pp. (2 capítulos como coautor. El centro de Origen en la Biogeografía: Historia de un concepto y Biogeografía de la vicarianza: Historia e Introducción a los fundamentos y métodos).
41. Luis, A.M., I.F. Vargas y J.B. Llorente. 1991. Lepidopterofauna de Oaxaca 1. Distribución y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. *Publs. esp. Mus. Zool. UNAM*, 3: 1-121.
42. Navarro, A. y J.B. Llorente. 1991. Museos, colecciones biológicas y la conservación de la biodiversidad: una perspectiva para México. *WWF-UNAM. Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad biológica de México*. 3: 1-31.

1992

43. Llorente, J.B. y D. Espinosa. 1992. Una síntesis de las controversias en la biogeografía histórica contemporánea. *Ciencia*, 42 (3): 295-312.
- **44. Llorente, J.B. y A.M. Luis. 1992. Distribución de *Consul electra* (Westwood) y una nueva subespecie de México (Nymphalidae: Charaxinae; Anaeni). *Anales Inst. Biol. UNAM, Serie Zoología*, 63 (2): 237-247.
- **45. Llorente, J.B., A.M. Luis y L. González. 1992. Diferenciación de *Prepona delphinae* en Mesoamérica y descripción de dos subespecies nuevas. *Tropical Lepidoptera*, 3 (2): 109-114.
46. Papavero, N., J. Llorente y J.M. Abe. 1992. Propuesta de un nuevo sistema de nomenclatura para la Sistemática Filogenética. I. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 5: 1-20.
47. Papavero, N. y J. Llorente. 1992. Un nuevo concepto en Biología Comparada: 'el eidofronte'. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 5: 21-29.
48. Papavero, N. y J. Llorente. 1992. El uso equivoco del concepto de 'género' en Sistemática Filogenética. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 5: 31-37.
49. Luis, M.A., J. Llorente e I. Vargas. 1992. Redescubrimiento de *Paramacera copiosa* en la Sierra Madre del Sur, Guerrero, México (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyridae). *Tropical Lepidoptera*, 3 (2): 115-117.
- **50. Llorente, J.B. y P. Escalante. 1992. Insular biogeography of submontane humid forests in México. In: *Biogeography of Mesoamerica*. Darwin, S.P. & A.L. Welden (eds.) E.O. Painter Printing Company, Florida, EUA. Louisiana University, Baton Rouge. 139-146.
51. Johnson, K. y J. Llorente. 1992. Additions to the Mexican Fauna. In: Taxonomic Additions to Recent Studies of Neotropical Butterflies. *Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin. Stevens Point*, 23: 1-20.

1993

- **52. Llorente, J.B. y A.M. Luis. 1993. A conservation-oriented analysis of mexican butterflies: the Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea). In: *The biological diversity of Mexico: Origins and distributions*: 147-177pp. T.P. Ramamoorthy, J. Fa, R. Bye y A. Lot (Eds.). Oxford University Press.

53. Papavero, N y J. Llorente. 1993. Propuesta de un nuevo sistema de nomenclatura para la Sistemática Filogenética. II: filogenias con fusión de especies. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 6: 1-28.
54. Papavero, N. y J. Llorente. 1993. Propuesta de un nuevo sistema de nomenclatura para la Sistemática Filogenética. III: la cuestión de los híbridos. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 6: 29-42.
55. Papavero, N. y J. Llorente. 1993. Propuesta de un nuevo sistema de nomenclatura para la Sistemática Filogenética. IV: especies polipátricas y especies fósiles. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 6: 43-59.
56. Papavero, N., J. Llorente y J.M. Abe. 1993. El uso equivoco del concepto de 'género' en Sistemática Filogenética. II: implicaciones biogeográficas. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 6: 61-82.
57. Papavero, N. y J. Llorente. 1993. El uso equivoco del concepto de 'género' en Sistemática Filogenética. III: ¿cómo y por qué se equivocó Hennig?. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 6: 83-102.
58. Papavero, N. y J. Llorente. 1993. Propuesta de un nuevo sistema de nomenclatura para la Sistemática Filogenética. V: Las 'categorías supraespecíficas'. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 7: 1-45, 20 figs.
59. Papavero, N. y J. Llorente. 1993. Propuesta de un nuevo sistema de nomenclatura para la Sistemática Filogenética. VI: La cuestión de los 'subgéneros'. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 7: 47-62, 5 figs.
60. Llorente, J., C. Pozo y A. Luis. 1993. *Anetia thirza thirza* (Lepidoptera: Nymphalidae): su ciclo de vida y distribución. *Publs. esp. Mus. Zool., UNAM*, 7: 63-87, 9 figs. y un mapa.
61. Ponce, H. y J.B. Llorente. 1993. Distribución de los Siphonaptera de la Sierra de Atoyac de Alvarez, Guerrero. Publicaciones especiales del Instituto de Biología, UNAM, 11: 1-77.
62. Soberón, J. y J.B. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7 (3): 480-488.
63. Peterson, A.T., O. Flores, L. León, J.B. Llorente, M.A. Luis, A. Navarro, M. Torres e I. Vargas. 1993. Conservation Priorities in Mexico: moving up in the world. *Biodiversity Letters*, 1: 33-38.
- **64. Llorente, J., H. Descimon y K. Johnson. 1993. Taxonomy and biogeography of *Archaeoprepona demophoon* in Mexico with description of a new subspecies (Nymphalidae: Charaxinae). *Tropical Lepidoptera*, 4 (1): 31-36.
65. Llorente, J. 1993. Sistemática Molecular: cuando convergieron cuentapatas, miraestambres y calculistas de moléculas. *Ciencias*, 31: 53-55.
66. Papavero, N. y J. Llorente. (Eds.). 1993. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen I: Conceptos básicos de la taxonomía: una formalización*. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. ISBN 968-36-2927-X. México. 137pp. Coautor de 12 capítulos. Capítulo 2. El semaforonte, base de la Sistemática biológica. Capítulo 3. Carácter, estado de un carácter. Capítulo 4. Clan, clona y clado. Capítulo 5. Cladogénesis. Capítulo 6. Taxón: intensión y extensión de un taxón. Capítulo 7. Relaciones entre taxones desde el punto de vista extensional. Capítulo 8. Relaciones entre taxones desde el punto de vista intensional. Capítulo 9. La relación de inclusión clásica entre taxones. Capítulo 10. La relación de inclusión no-clásica entre taxones. Capítulo 11. Relaciones entre taxones desde el punto de vista temporal. Capítulo 12. Morfoespecie y eidoforonte. Capítulo 13. C-Genos, F-Genos y linaje.
67. Luna, I.V. y J. Llorente (Eds.). 1993. *Historia Natural del Parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*. Fac. Ciencias, UNAM, México. 587pp. ISBN-968-36-3363-3. Coautor de tres capítulos. Capítulo 1. Introducción. Capítulo 11. Mariposas, y Capítulo 16. Biogeografía y Biodiversidad.
68. Espinosa, D. y J. Llorente. 1993. *Fundamentos de Biogeografías Filogenéticas*. Coordinación de Servicios Editoriales-Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. 133 pp. ISBN-968-36-2984-9.
69. Hoffmann, A., J. L. Cifuentes, y J. Llorente. 1993. *Historia del Departamento de Biología en el Cincuentenario Conmemorativo de la Facultad de Ciencias*. Coordinación de Servicios Editoriales, Fac. Ciencias, UNAM. 469pp.
70. Morrone, J. y J. Llorente. 1993. Metáforas biogeográficas en el Renacimiento: los europeos en América y la geografía de los seres vivos. *Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México* (Agosto), 511: 55-58.
71. Llorente, J. 1993. Un paso en el conocimiento de la biodiversidad. Recensión del libro "La diversidad biológica de Iberoamérica". (G. Halffter ed.) Número especial de *Acta Zoológica Mexicana. Ciencia y Desarrollo*, 19 (113): 60-62.
- 1994**
- **72. Vargas, I.F., J.B. Llorente y A.M. Luis. 1994. Listado Lepidopterofaunístico de la Sierra de Atoyac de Alvarez en el estado de Guerrero: notas acerca de su distribución local y estacional (Rhopalocera: Papilionoidea). *Folia Entomológica Mexicana*, 86: 41-178.

73. Papavero, N. y J. Llorente. 1994. Formal definitions of some new biological and geological terms for use in biogeography. *Biogeographica*, 70(4): 193-203.
- **74. Llorente, J.B. y A. Luis, I. Vargas y J. Soberón. 1994. Biodiversidad de las Mariposas: Su Conocimiento y Conservación en México. En las *Memorias del Simposium sobre Diversidad Biológica en México* (R. Gío y E. López Eds.) *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Vol. 44 (especial): 313-324.
75. Llorente, J. 1994. Taxonomía biológica, colecciones científicas y conservación de la biodiversidad. En O. Rivero (ed). *Memorias de la Reunión Anual del Programa Universitario de Medio Ambiente*, UNAM. Vol. I. Conferencias, Simposia y Mesas Redondas., No. 30: 1-20 + 1 mapa.
76. Llorente, J. y A. Luis. 1994. Recensión de: *Mariposas de Chiapas* de R. & J. de la Maza (1994). *Tropical Lepidoptera*, 5(2): 108.
77. Llorente, J. B. y M. A. Alucema. 1994. *Difusión, Evaluación y Ética en la investigación científica: presentación de trabajos, su redacción y autorías*. Antología de 10 trabajos. Coordinación de Servicios Editoriales. Fac. de Ciencias, UNAM. 110pp. 2a. edición.
78. Papavero, N. y J. Llorente (Eds.). 1994. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen II. Las teorías clasificatorias de Euritos de Taranto, Platón, Espeusipo y Aristóteles*. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. ISBN-968-36-3525-3. México. 140pp. (Coautor de los 11 capítulos del libro).
79. Papavero, N. y J. Llorente y A. Bueno (Eds.) 1994. *Principia taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen III. De Hsun Tzu a Kant*. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. ISBN 968-36-3608-X. México. 129pp.) (Coautor de 9 de los 10 capítulos del libro). Capítulo 25. El 'Principio de la individuación' de Hsun Tzu, Capítulo 26. La 'Isagogé' de Porfirio, Capítulo 27. La Taxonomía creacionista, Capítulo 28. Taxónomos renacentistas, Capítulo 29. La 'Logique de Port Royal' de Arnauld y Nicole (1662), Capítulo 30. L evolución del concepto de especie biológica I. De Averroes a Leibniz, Capítulo 31. El "Principio de la individuación" de Hsun Tzu y el "Principio de la identidad de los indiscernibles" de Leibniz, Capítulo 32. El 'Systema Naturae' de Linnaeus, Capítulo 33. La evolución del concepto de especie biológica II. La contribución de Buffon.
80. Papavero, N. y J. Llorente. 1994. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen IV. El Sistema Natural y otros sistemas, reglas mapas de afinidades y el advenimiento del tiempo en las clasificaciones: Buffon, Adanson, Maupertuis, Lamarck y Cuvier*. Coordinación de Servicios Editoriales. ISBN-968-36-3525-3. México. 153pp.
81. Papavero, N. y J. Llorente (eds.) 1994. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos, lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen V. Wallace y Darwin*. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. ISBN-968-36-3902-X. México. 147pp. (Coautor de los nueve capítulos del libro).
82. Llorente, J.B. e I. Luna. (Eds.) 1994. *Taxonomía Biológica*. Fondo de Cultura Económica-UNAM. 626pp. Autor o coautor en 4 capítulos. VII. Conceptos en Cladismo, IX. Caracteres moleculares en los métodos de la Sistemática Moderna, XI. Museos y la Conservación de la biodiversidad, y XXVII. Biodiversidad, su inventario y conservación: teoría y práctica en la taxonomía alfa contemporánea.
- **83. Llorente, J. y J. Soberón. 1994. Hacia un debate de la taxonomía contemporánea en México. *Boletín de la Academia de la Investigación Científica en México*. (enero-febrero), 15: 37-42.
84. León, L., J. Llorente, H. Benítez, A. Navarro, O. Flores y A. Luis. 1994. El Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", 15 años de trayectoria académica. Fac. Ciencias UNAM. 81pp.
85. Soberón, J. y J. Llorente. 1994. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. (Vol. Esp.)*, 44: 3-17.
86. Papavero, N. y J. Llorente. 1994. Los 150 años de la publicación de los *Vestigios de la Historia Natural de la Creación*. *Universidad de México* (Revta. UNAM/Número Extraordinario XL Aniversario Cd. Universitaria) p. 62-64.

1995

87. Luis, A. y J. Llorente. 1995. Rótulos por computadora para insectos preparados en alfiler. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool.*, 64 (2): 173-175

88. Papavero, N., J. Llorente y D. Espinosa. 1995. *Historia de la Biología Comparada: desde el Génesis hasta el siglo de las lucas. Volumen I. Del Génesis a la caída del imperio romano de occidente*. UNAM, México. 203pp. ISBN-968-36-4278-0.
89. Papavero, N., G. J. Scrocchi y J. Llorente. 1995. *Historia de la Biología Comparada: desde el Génesis hasta el siglo de las lucas. Volumen II. La Edad Media: desde la Caída del Imperio Romano de Occidente hasta la Caída del Imperio Romano de Oriente*. UNAM, México. 242pp. ISBN-968-36-4447-3.
90. Papavero, N., J. Llorente y D. Espinosa. 1995. *Historia de la Biología Comparada desde el Génesis hasta el siglo de las Lucas. Volumen III. De Nicolás de Cusa a Francis Bacon (1493-1634)*. UNAM, México. 257pp. ISBN-968-36-4458-9.
91. Papavero, N. y J. Llorente. 1995. Los 250 años de la teoría de la evolución. *Innovación y Ciencia* (Bogotá), 4 (4): 52-61
92. Papavero, N. y J. Llorente. 1995. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen VI. Analogía y conceptos relacionados en el periodo pre-evolutivo*. Coordinación de Servicios Editoriales. Facultad de Ciencias, UNAM. 202pp. ISBN-968-36-4476-7.
93. Llorente, J. y D. Espinosa. 1995. La distribución de la biota: 400 años de Historia de la biogeografía histórica. *Innovación y Ciencia*, 4(1): 82-87.
94. Papavero, N. y J. Llorente. 1995. Maupertuis y la teoría evolutiva. *Universidad de México*. (Revta. UNAM), 532: 54-60.
95. Llorente, J. 1995. Alfredo Barrera. En: *Homenaje*. Folleto de semblanzas de profesores distinguidos de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Opusculo editado con motivo de la inauguración de la Nueva Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Servicios Editoriales. 24 pp.
- 1996
96. Morrone, J. J., D. Espinosa y J. Llorente. 1996. *Manual de Biogeografía Histórica*. Universidad Nacional Autónoma de México. 155 pp. ISBN-968-36-4842-8.
97. Llorente, J., A. García y E. González (eds.). 1996. *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento* (Autor y Coautor de cuatro capítulos). 1. Breve panorama de la taxonomía de artrópodos en México. 4. Biogeografía de Artrópodos de México: ¿Hacia un nuevo enfoque? 26. Siphonaptera y 33. Papilionoidea (Lepidoptera). UNAM, México. 674pp. ISBN-968-36-4857-6.
98. Vargas, I., A. Luis, J. Llorente y A. D. Warren. 1996. Butterflies of the State of Jalisco. *Jour. Lep. Soc.*, 52(2): 97-138.
99. Luis, A., J. Llorente e I. Vargas. 1996. Distribución geográfica, estacionalidad y comportamiento de *Diaethria asteria* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Tropical Lepidoptera*, 7(1):39-44.
100. Navarro, A. y J. Llorente. 1996. Museos, colecciones biológicas y la conservación de la biodiversidad. Una perspectiva para México. *Ciências em Museu*, 3:27-49.
101. Soberón, J., J. Llorente y H. Benítez. 1996. An international view of national biological surveys. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 83:560-571.
102. Warren, A. D., I. Vargas, A. Luis y J. Llorente Bousquets. 1996. Mariposas diurnas de Jalisco. *Dugesiana*, 3(1):1-20.
103. Papavero, N. y J. Llorente. 1996. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen VII: La taxonomía evolutiva*. UNAM, México. 182pp. ISBN-968-36-5097-X.
104. Luis-Martínez, A., I. Vargas-Fernández y J. Llorente. 1996. Síntesis de los Papilionoidea (Rhopalocera: Lepidoptera) del estado de Veracruz. *Folia Entomológica Mexicana*, 93: 91-133
105. Papavero, N. y J. Llorente. 1996. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen VIII: Los sistemas Filogenéticos del siglo XX*. 130pp.
- **106. Llorente, J.B., A. M. Luis, I.F. Vargas y A.D. Warren. 1996. Lista de las mariposas del estado de Jalisco. México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 46: 35-48.
107. Raguso, R. A. y J. Llorente. 1996. Las mariposas de la estación de campo biológica de Los Tuxtlas, Veracruz. (EBITROLOTU) U.N.A.M. En: E. González, R. Dirzo y R. Vogt (eds), *Historia Natural de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas, Veracruz*. 36pp, (En prensa).

108. J. Llorente, N. Papavero, y M. G. Simões. 1996. *La distribución de los seres vivos y la historia de la tierra (Deriva Continental, tectónica de placas y biogeografía por vicarianza)*. Libro por encargo par la Serie La Ciencia desde México del Fondo de Cultura Económica. (En prensa).
109. Llorente, J. y A. Luis. 1996. Un análisis orientado a la conservación de mariposas mexicanas: Los Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea). En *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución* (Ramamoorthy, T., R. Bye, A. Lot y J. Fa, eds.). Versión castellana del libro de 1993. Instituto de Biología, UNAM, México. (En prensa).
110. Vargas, I.F., J. Llorente y A. Luis. 1996. Distribución y fenología de tres especies del género *Eunica* en México (Lepidoptera: Nymphalidae). *Tropical Lepidoptera*, 7 (2): (En prensa).
111. Halffter, G. y J. Llorente. (Eds.) 1996. *La conservación de la biodiversidad y los sitios del patrimonio natural de la humanidad en Latinoamérica*. UNESCO. (En prensa), versiones en español e inglés.
112. Papavero, N. y J. Llorente. 1996. *História da biogeografia no periodo pré-evolutivo*. UNESP, São Paulo, Brasil. 225pp. (En prensa).
113. Papavero, N y J. Llorente. 1996. *Herramientas prácticas para el ejercicio de la Taxonomía Zoológica: colecciones, bibliografía, ilustración y nomenclatura*. Fondo de Cultura Económica. (En prensa).
114. Díaz-Batres, M. E., J. Llorente, I.F. Vargas y A. Luis. 1996. Papilionoidea (Lepidoptera) de la Reserva de la Biosfera "La Michilía" en Durango, México. *An. Esc. Nat. Cienc. Biol.* IPN México. (en prensa).
115. Papavero, N., J. Llorente y J.M. Abe. 1996. *Proposal of a New System of Nomenclature for Phylogenetic Systematics. Arquivos de Zoologia*, (215 pp), Brasil (aceptado).
116. Soberón, J. y J. Llorente. 1996. Biodiversidad de México y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En *Elementos y estrategias para la conservación de la Biodiversidad* (P. Moreno y S. Gallina eds.). Editorial Trillas, México (aceptado).
117. Porter, A. H., H. Geiger, D.L.A. Underwood, J. Llorente y A.M. Shapiro. 1996. Relatedness and Population differentiation in a colonial butterfly, *Eucheira socialis* (Lepidoptera: Pieridae). *Annals of the Entomological Society of America* (aceptado)
118. León-Cortés, J. L., J. Soberón y J. Llorente. 1996 Assessing completeness of Mexican sphinx moths inventories through species accumulation functions (Lepidoptera: Sphingidae). *Biodiversity Letters*. (remitido).
119. Warren, A. D., I. Vargas, A. Luis y J. Llorente-Bousquets. 1996. Butterflies of the state of Colima, México. *Jour. Lep. Soc.* (remitido).
120. Papavero, N., J. Llorente, M. Zunino y J. Abe. 1996. *Fundamentos de la Biología Comparada a través de la Teoría Intuitiva de los Conjuntos*. 225pp. (remitido).

AGRADECIMIENTOS

Como doctorado remiso y cínico debo reconocer que esta tesis es producto de 20 años de reflexiones, tropiezos, realizaciones, logros y fracasos. Muchas son las personas que me estimularon y apoyaron para alcanzar el buen término y su aceptación como disertación doctoral. Por riesgo de olvidar a alguien prefiero no hacer una larga lista. No obstante, debo hacer un reconocimiento especial a Mague Collazo, Antonio Suárez Romero, Gloria Espinosa, Hugo Martínez Paz y Verónica Aguilar, por todos los apoyos logísticos; a José Ramírez y Ana Hoffmann por su confianza y amistad.

El jurado examinador de este trabajo fue de enorme apoyo, a todos los que lo conformaron mi más sincero reconocimiento: Doctores José Ramírez Pulido, Alfonso Neri García Aldrete, Tila María Pérez Ortiz, Ana Hoffmann Mendizabal, Santiago Zaragoza Caballero, Roberto Johansen Naime y Manuel Artemio Balcázar Lara.

Las Isoldas toleraron mis ausencias y siempre demostraron solidaridad incondicional; es obvio que sin el aliciente de ellas no sólo esta tesis sino mucho más que eso hubiera sido un mero pasaje onírico.

En estos últimos años los consejos de Nelson Papavero fueron definitivos: "Tesis es sólo tesis, ya ha tenido tiempo y tendrá más para hacer ciencia".

Isabel Vargas, Armando Luis y Jorge Soberón siempre han sido muy generosos conmigo; sin su colaboración y amistad, a lo largo de ya muchos años, hubiera sido imposible haber logrado el presente documento.

Jorge Soberón, Enrique González y Alfonso García Aldrete me permitieron cristalizar mis ideas sobre la taxonomía y la biogeografía de artrópodos en México.

Durante los últimos años conté con el mecenazgo de DGAPA, particularmente por sus apoyos IN-200394 e IN-207995 fueron un catalizador determinante. La atmósfera y las tareas que debí desempeñar en CONABIO fueron de gran importancia para alcanzar claridad sintética sobre lo que la taxonomía y la biogeografía significan para nuestro país.