

1042EJ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE CIENCIAS

ANALISIS DE LA DIVERSIDAD DE LOS PAPILIONOIDEA (LEPIDOPTERA, RHOPALOCERA) DE LOS BOSQUES TROPICALES DE LA VERTIENTE ATLANTICA DE MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
JOSE LUIS SALINAS GUTIERREZ

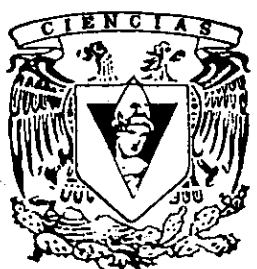
DIRECTOR DE TESIS: M. en C. MOISE ARMANDO LUIS MARTINEZ



MEXICO, D. F.

AGOSTO 1999.

FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

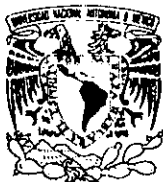


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

Análisis de la diversidad de los Papilionoidea (Lepidoptera, Rhopalocera)
de los bosques tropicales de la vertiente atlántica de México
realizado por José Luis Salinas Gutiérrez

con número de cuenta 8614746-6 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario M.en C. Moisés Armando Luis Martínez *MA*

Propietario Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo *JAM*

Propietario Biól. Jorge Larson Guerra *JLG*

Suplente M. en C. Livia Socorro León Paniagua *LSLP*

Suplente Dr. Juan José Morrone Lupi *JJML*

Consejo Departamental de Biología

Edm. de S...

Ese es mi mal: Soñar.
(Rubén Darío)

Ocurre que la realidad es superior a los sueños.
(Jaime Sabines)

A mis padres **Graciela** y **Sabino**, por todo el apoyo y confianza que me han brindado y por esperar tanto en algo que prometí.

A mis hermanos **Graciela**, **Ricardo**, **Arturo**, **Martha** y **Carmen** por todo lo que representan.

A mi tía **Vicky** con admiración y respeto.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó a propuesta del M. en C. Armando Luis Martínez y del Dr. Jorge Meave del Castillo, quienes confiaron en mi trabajo y además con sus correcciones, sugerencias y paciencia esta tesis llegó a su conclusión.

Asimismo, agradezco a todas las personas que aceptaron revisar y corregir este trabajo: M. en C. Armando Luis Martínez, Dr. Jorge Meave del Castillo, Dr. Juan José Morrone L., M. en C. Livia León Paniagua y Biól. Jorge Larson Guerra, quienes contribuyeron con sus críticas y sugerencias para que este trabajo tuviera mejor presentación.

A Marco Romero Romero por toda su ayuda y paciencia dedicada durante el desarrollo de la tesis, gracias. A Inés Villegas por facilitarme los datos inéditos de su tesis. A Martha Salinas G. y Ana Lilia Gutiérrez V. por revisar el manuscrito final.

A mis amigos Mauro O. Vences B., Rocío López M. y Ana Lilia Gutiérrez V. por su valiosa amistad y apoyo, además, de toda su ayuda para realizar y terminar este trabajo, gracias por todo.

Al Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la UNAM, por soportarme durante todo este tiempo y a todas las personas que en él laboran. De manera especial a Luis Canseco, Alejandro Ramos, Ubaldo Melo, Reinaldo García, Esperanza Alvarez, Francisco Vargas, Cecilia Reyes, Roxana Acosta, Saúl Aguilar, Ada Ruiz, Olivia Yañez, Ismael Hinojosa, Fanny Rebón, Edmundo Pérez, Gabriel Pérez, Samuel López, Maribel Castillo, Claudia Rodríguez, Yolanda Bizuet, Silvia Valencia, Lourdes González, Georgina Santos y todos los que me faltaron, mil gracias.

Al Laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias y a los proyectos DGAPA IN-203196, a través del cual se obtuvo el financiamiento para realizar la investigación y DGAPA IN-211397.

ÍNDICE

1. Introducción	1
1.1) El bosque tropical perennifolio.....	2
1.2) Los Papilionoidea.....	4
1.3) Objetivos.....	5
2. Métodos.....	6
2.1) Fuentes bibliográficas.....	6
2.1.1) Unidades geográficas.....	6
2.1.2) Sistematización de los datos.....	12
2.2) Análisis de similitud.....	13
2.3) Análisis de diversidad filogenética.....	14
3. Resultados.....	19
3.1) Lista taxonómica y riqueza de Papilionoidea.....	19
3.2) Similitud faunística.....	22
3.3) Diversidad filogenética.....	28
3.3.1) Aplicación estricta de los índices con filogenias resueltas.....	28
3.3.2) Aplicación de los índices en una filogenia no resuelta.....	32
4. Discusión.....	38
4.1) Lista taxonómica y riqueza de Papilionoidea.....	38
4.2) Similitud faunística.....	40
4.3) Diversidad filogenética.....	44
5. Conclusiones.....	48
6. Literatura citada.....	50

Apéndice 1. Mariposas del bosque tropical perennifolio de la vertiente atlántica de México.....	56
Apéndice 2. Distribución por unidad geográfica y datos de contribución filogenética	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
Figura 1. Distribución del bosque tropical perennifolio.....	3
Figura 2. Diagrama de la estructura jerárquica espacial de las unidades geográficas.....	7
Figura 3. Estructura de las tablas de la base de datos.....	13
Figura 4. Estructura de la tabla para la información filogenética.....	15
Figura 5. Ejemplo de los resultados de los índices de Vane-Wright y May para 10 taxones con una filogenia hipotética.....	17
Figura 6. Representación relativa de las familias de Papilionoidea para México.....	19
Figura 7. Riqueza de especies por unidad geográfica.....	20
Figura 8. Riqueza de especies y géneros en las unidades geográficas del bosque tropical perennifolio.....	21
Figura 9. Cocientes especies/géneros (E/G) y géneros/subfamilias por unidad geográfica.....	22
Figura 10. Dendrograma de similitud entre unidades geográficas para especies, con base en el Coeficiente Simple de Correspondencia, mediante el procedimiento UPGMA.....	23
Figura 11. Dendrograma de similitud entre unidades geográficas para especies, con base en el Coeficiente de Jaccard, mediante el procedimiento UPGMA.....	24
Figura 12. Dendrograma de similitud entre unidades geográficas para	

géneros con base en el Coeficiente Simple de Correspondencia para géneros, mediante el procedimiento UPGMA.....	25
Figura 13. Dendrograma de similitud entre unidades geográficas para géneros con base en el Coeficiente de Jaccard para géneros, mediante el procedimiento UPGMA.....	25
Figura 14. Filogenia del género <i>Rekoa</i> y sus valores de contribución taxonómica.....	29
Figura 15. Filogenia de la subfamilia Danainae y el género <i>Danaus</i> , con sus respectivos valores de contribución taxonómica.....	30
Figura 16. Filogenia de <i>Danaus</i> hasta el nivel familia, con los valores de contribución taxonómica calculados con los índices de May y Vane-Wright.....	31
Figura 17. Filogenias propuestas para Papilionoidea utilizadas para calcular los índices de diversidad.....	33
Figura 18. Valores promedio para cada taxón por sitio y en las unidades BTP y MEX.....	36

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
Cuadro 1. Datos comparativos entre las diferentes unidades de análisis	9
Cuadro 2. Calendario de salidas al campo y número total de días de colecta	10
Cuadro 3. Distribución de la riqueza en jerarquías taxonómicas.....	20
Cuadro 4. Matriz sintética de especies y géneros compartidos entre las unidades geográficas	23
Cuadro 5. Porcentaje a nivel de especies, géneros y subfamilias para el bosque tropical perennifolio y para México	26
Cuadro 6. Riqueza y porcentaje de especies por unidad geográfica	27
Cuadro 7. Riqueza y porcentaje de géneros por unidad geográfica	28
Cuadro 8. Especies con mayor peso taxonómico por unidad geográfica.....	34
Cuadro 9. Peso taxonómico por unidad geográfica.....	35
Cuadro 10. Riqueza de la fauna lepidopterofaunística en localidades neotropicales en Guatemala, Brasil y Perú	42

1. INTRODUCCIÓN

La alteración y la destrucción de los ecosistemas, así como el uso irracional y la sobreexplotación de los recursos naturales, hacen necesario que se revalore la necesidad de incrementar el conocimiento de la biota (Soberón *et al.*, 1995). Como resultado de dichos procesos, un gran número de especies desaparecen o modifican sus áreas de distribución, provocando que el conocimiento actual de la biota y de las condiciones que imperan en los diferentes ecosistemas sea parcial. A pesar del desconocimiento y la destrucción, comienzan a surgir estrategias de conservación en los diferentes ecosistemas. Estas formas de planeación deben involucrar a diferentes instituciones y organizaciones con el propósito de lograr un conocimiento lo más completo posible de los recursos naturales y de los ecosistemas, como sustento para planear su manejo.

Las estrategias de conservación requieren diagnósticos basados en el registro y manejo de datos ecológicos, socioeconómicos y sobre diversidad biológica. Estos últimos suelen ser obtenidos de diferentes formas, y van desde estimaciones del número de especies por área, hasta métodos donde además de la riqueza se obtiene información sobre la abundancia relativa de las especies. Dos conceptos importantes para evaluar la riqueza biológica son los de diversidad filogenética (Vane-Wright *et al.*, 1991) y diversidad taxonómica (Pielou, 1975). El primero se refiere a la evaluación de la diversidad con base en las relaciones de parentesco entre las especies, asignando un peso específico a las mismas, mientras que el segundo considera la abundancia relativa de las especies entre las distintas categorías taxonómicas. Ambos constituyen criterios alternativos o complementarios a otros ya existentes que tienen como objetivo evaluar la riqueza biológica de un hábitat. Su uso como complemento del análisis de la riqueza puede ayudar a establecer estrategias de conservación sustentadas en criterios más amplios.

La conservación de la diversidad no depende únicamente de la protección de las especies, sino también de salvaguardar los ecosistemas donde éstas se encuentran. Este estudio está centrado en un grupo de organismos, los Papilionoidea (Lepidoptera,

Rhopalocera) que se distribuyen en uno de los ecosistemas terrestres más ricos que se conocen: el bosque tropical perennifolio.

1.1 *El bosque tropical perennifolio.*

Los bosques tropicales húmedos son en la actualidad uno de los ecosistemas prioritarios para la conservación, debido a su gran riqueza y a la constante disminución de su área. Cubren el 7% de la superficie continental y albergan aproximadamente 50% de las especies del planeta (Wilson, 1988). La cobertura original de este ecosistema está disminuyendo aceleradamente. Por ejemplo, se estima que en los bosques húmedos neotropicales, se encuentra un 20% de las especies del planeta (Norman, 1988); a pesar de esto, sólo el 2% de este ecosistema está protegido (Wilson, 1988).

El bosque tropical húmedo se localiza a nivel mundial entre el trópico de Cáncer y el de Capricornio. Se ubica principalmente en tres áreas: América, África y Asia, ocupando aproximadamente 11,609,750 km² (Newman, 1990). En el continente americano, esta formación vegetal se distribuye desde la porción centro-oriental de México, cubre parte de Centroamérica y llega hasta América del Sur. En esta última se localiza la mayor extensión continua de bosque tropical húmedo en el planeta (la región del Amazonas), que representa aproximadamente el 30.7% del total mundial de este bioma. Estos bosques se caracterizan por la presencia de árboles de más de 30 m de altura, ricos en lianas y epífitas. La precipitación casi nunca es menor de los 2,000 mm y puede exceder los 10,000 mm anuales. La temperatura promedio anual oscila alrededor de los 26°C.

En México, este ecosistema, conocido aquí como bosque tropical perennifolio, cubría originalmente 12.8% del territorio (Rzedowski, 1978); sin embargo, Granillo (1985) y Toledo (1988) consideran que en la actualidad únicamente ocupa entre un 10 y 15% de su superficie original, ya que ha sido reemplazado por agroecosistemas que cubren grandes extensiones. La distribución potencial del bosque tropical perennifolio (Fig. 1) en México inicia en el sur de San Luis Potosí y el norte de Veracruz, y se extiende sobre algunas regiones de Hidalgo, Puebla y Oaxaca, hasta el norte y noreste de Chiapas y porciones de Tabasco, la mayor parte de Campeche y Quintana Roo. En la vertiente del Pacífico sólo ocupa la porción más sureña de la Sierra Madre de Chiapas, que está aislada del resto de

su distribución por la región más seca del Istmo de Tehuantepec y por la depresión central de Chiapas (Rzedowski, 1978).



Figura 1. Distribución del bosque tropical perennifolio (Rzedowski, 1978).

Los bosques tropicales perennifolios se encuentran desde el nivel del mar hasta los 1,000 m. La precipitación media anual en las regiones donde se presenta es de entre 1,500 y 4,000 mm (Rzedowski, 1978), aunque también existen pequeñas áreas que presentan más de 5,000 mm de precipitación (Wendt, 1989). La temperatura oscila entre los 20° y 26°C. El clima es de varios tipos, desde Am para gran parte de su extensión, a Af, Cw y Aw para extensiones menores y muy localizadas (Rzedowski, 1978).

Considerando la distribución original (12.8% de la cobertura del territorio nacional) del bosque tropical perennifolio, le correspondería una extensión de 252,486.02 km², lo que representa un 2.2% de su cobertura a nivel mundial. Sin embargo, actualmente este tipo de bosque se restringe a la región Lacandona en Chiapas, algunos parches en Tabasco, parte de Campeche, la región de Los Tuxtlas en Veracruz y la zona limítrofe entre Chiapas,

Oaxaca y Veracruz. La considerable disminución de la cobertura de esta formación vegetal a un 10 ó 15% de la original sugiere que quedan 25,249 km² de bosque tropical perennifolio, es decir, tan sólo 1.28% del territorio mexicano, y 0.22% de su cobertura a nivel mundial. Estas cifras confirman que la destrucción de estos ecosistemas y el uso inapropiado de los recursos naturales provenientes de ellos, son procesos que están ocurriendo actualmente y de manera acelerada. Esta destrucción del hábitat pone de manifiesto la urgente necesidad de conocer cada vez mejor la biota característica de estos bosques. El creer que la naturaleza es algo para explotar indiscriminadamente está provocando que desaparezcan gran parte de las especies; es por ello que se están desarrollando programas para diseñar e instrumentar estrategias de conservación del hábitat cuya finalidad es la conservación de las especies y su diversidad genética.

1.2 *Los Papilionoidea.*

Dentro del orden Lepidoptera, es decir, las mariposas, se reconocen 32 superfamilias, 124 familias y aproximadamente 146,000 especies a nivel mundial (Heppner, 1993). En México, algunas de estas superfamilias han sido objeto de estudio por diferentes autores, entre los que destacan Razowski (1996), Solís (1996) y Llorente *et al.* (1993, 1996), entre otros. La superfamilia Papilionoidea ha sido objeto de diversos estudios; sin embargo, el conocimiento total de la fauna aún está en proceso. Robbins y Opler (1997) indican que su riqueza es del orden de 17,500 especies, además de ser uno de los grupos de insectos mejor estudiados, ya que se conocen cerca del 90% de sus especies; estiman además que la mayor riqueza del grupo se encuentra en el Neotrópico. Austin *et al.* (1996) citan para el Parque Nacional Tikal en Guatemala 535 especies (328 excluyendo HesperIIDae). Brown (1984) realizó una comparación entre localidades del Neotrópico y dentro de su evaluación destaca la riqueza de la lepidopterofauna de la zona.

El nivel de conocimiento alcanzado sobre este grupo, a diferencia de otros insectos, permite utilizarlos como indicadores de diversidad a nivel local, regional y nacional (Morón y Valenzuela, 1993). Estas consideraciones hacen de los Papilionoidea un taxón modelo para estudios de biodiversidad y conservación (Llorente *et al.*, 1993).

En México, este grupo ha sido estudiado desde enfoques ecológicos, faunísticos y taxonómicos. Morón y Valenzuela (1993) indican que es uno de los grupos mejor conocidos del país, y realizan una estimación de cerca de 13,000 especies de lepidópteros (basándose en proporciones de diversidad de insectos con respecto a Estados Unidos y Canadá). En México se encuentra aproximadamente el 10% de las especies de Papilionoidea (1,295 taxones, excluyendo Hesperidae pero incluyendo categorías infraespecíficas, lo que equivale a 1,006 especies). El desarrollo del conocimiento ha pasado por diferentes etapas (Llorente *et al.*, 1993), que comprende desde las Reales Expediciones Científicas en el siglo XVIII realizadas por España hasta la etapa contemporánea, caracterizada por la urgente necesidad de conservar, conocer la biodiversidad y los hábitats naturales. Como resultado de estos estudios se publicaron entre otras grandes obras la *Biología Centrali Americana* (Godman y Salvin, 1878-1901) y el *Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de Lepidópteros Mexicanos* (Hoffman, 1940).

En la actualidad la Universidad Nacional Autónoma de México, el Departamento de Entomología del Instituto de Biología y el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, que entre otros resultados relevantes han descubierto y descrito numerosas especies nuevas para la ciencia. Las contribuciones de todas estas personas e instituciones al conocimiento ecológico, taxonómico y biogeográfico han permitido reconocer las áreas con mayor número de especies en el país.

1.3 *Objetivos.*

El propósito general de este estudio es contribuir al conocimiento de la diversidad de los papilionoideos en los bosques tropicales perennifolios de México. Los objetivos de la investigación se desarrollan en tres líneas: la primera es la creación de una lista de los papilionoideos de México que ocurren en esta formación vegetal; la segunda es realizar un análisis comparativo entre ocho unidades geográficas que integran dicho listado; la tercera es realizar un análisis de la diversidad filogenética del grupo con base en los métodos de Vane-Wright *et al.* (1991) y May (1990).

2. MÉTODOS

2.1) Fuentes bibliográficas.

Se conjuntó la siguiente documentación: de la Maza y de la Maza (1985a), Luis *et al.* (1991), Martínez (1994), Raguso y Llorente (1991), Ross (1975-1977), Routledge (1977) y Villegas (1998). Todos estos estudios faunísticos sobre Papilionoidea fueron realizados en localidades de bosque tropical perennifolio o al menos una parte del trabajo se llevó a cabo en este ecosistema. Asimismo se consultó literatura que complementa los listados (por ej., Luis *et al.*, 1995). También se obtuvo la información del medio físico, vegetación y cartografía de este ecosistema (INEGI, 1995a, b, c, d).

2.1.1) Unidades geográficas

A partir de la información se definieron las "unidades geográficas" de recolecta en cada uno de los trabajos. Se determinaron en total ocho sitios distribuidos en distintos estados de la siguiente manera: Tabasco, unidades Agua Blanca (*ab*), Cerro del Coconá (*cc*) y Tenosique (*ten*); Oaxaca, unidades Chalchijapa (*cha*), San Isidro La Gringa (*lg*) y Sierra de Juárez (*sj*); Chiapas, unidad Chajul (*chj*) y Veracruz, unidad Los Tuxtlas (*lt*). Para integrar el análisis de la información de manera jerárquica se crearon dos unidades geográficas más: Tabasco (TAB) y Oaxaca (OAX), así como las correspondientes para el conjunto del bosque tropical perennifolio (BTP) y de México (MEX) (Fig. 2). La información que se presenta a continuación es a nivel regional de datos topográficos, geográficos y climáticos, entre otros. Con la finalidad de establecer cómo es el entorno donde se encuentran incluidas las áreas de estudio. Posteriormente, una segunda descripción nos proporciona todos los datos ambientales y de recolecta que influyeron en la misma (Cuadro 1), así como también datos del número total de días de muestreo (Cuadro 2).

TABASCO

Unidad Agua Blanca (*ab*). Unidad geográfica ubicada en el municipio de Macuspana (17°45' N, 92°35' W, 10 m); pertenece a las provincias fisiográficas Llanura Costera del Golfo Sur (subprovincia Llanura y Pantanos Tabasqueños) y parte de la provincia Sierras de Chiapas y Guatemala (subprovincia Sierras del Norte de Chiapas). En Macuspana se ubica la región hidrológica Grijalva-Usumacinta, cuenca río Grijalva-Villahermosa, la cual presenta

como principales cuerpos de agua al lago Ismate-Chilapilla y a los ríos Tepetitlán-Chilapa y Puxcatán. En la zona se presentan climas Am (cálido húmedo con lluvias en verano) y Af (cálido húmedo con lluvias abundantes durante todo el año; INEGI, 1995c).

Para este trabajo se realizaron dos días de recolecta por mes, de enero de 1989 a marzo de 1990, sumando 30 días efectivos de colecta. Ésta se realizaba de las 08:00 a las 17:00 h. Se menciona que ocasionalmente se utilizaban atrayentes (mezcla de diversas frutas maduras, azúcar y cerveza). No hay datos de cuántos colectores participaron ni acerca de cuántos días se utilizaron los cebos (Martínez, 1994).

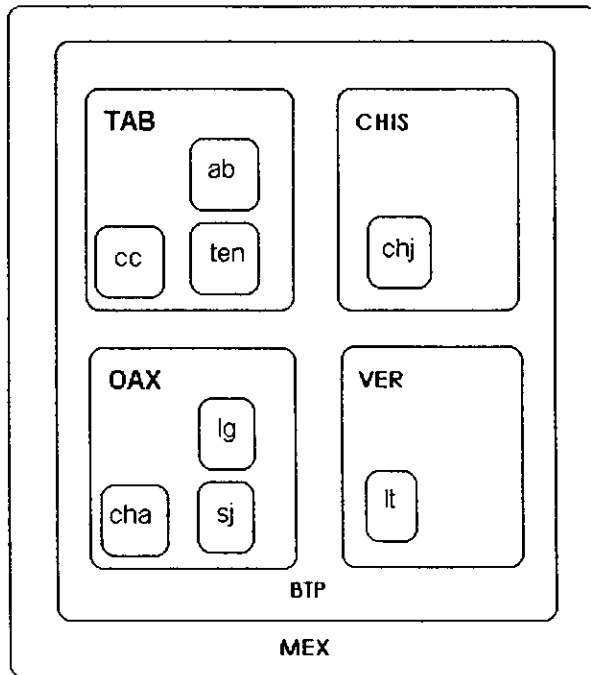


Figura 2. Diagrama de la estructura jerárquica espacial de las unidades geográficas.

Unidad Cerro del Coconá (cc). Se localiza en el municipio de Teapa (17°32' N, 92°57' W, 40 m), y se ubica en las provincias fisiográficas Llanura Costera del Golfo Sur

(subprovincia Llanura y Pantanos Tabasqueños), y en menor proporción en la provincia Sierras de Chiapas y Guatemala (subprovincia Sierras del norte de Chiapas). Teapa pertenece a la región hidrológica Grijalva-Usumacinta, cuenca río Grijalva-Villahermosa, donde destacan los ríos Teapa y Puyacatengo. El clima predominante es Af (cálido húmedo con lluvias abundantes durante todo el año; INEGI, 1995c).

El período de recolección cubrió de octubre de 1994 a abril de 1996, realizándose cuatro salidas mensuales, sumando 76 días efectivos. Las colectas comprendían de las 08:00 a las 16:00 h utilizando red aérea y 15 trampas Van Someren-Rydon con cebo de piña y plátano macho. Participaron un total de cuatro colectores (Villegas, 1998).

Unidad Tenosique (*ten*). El nombre de esta unidad corresponde a uno de los lugares que fueron muestreados por Routledge (1977), aunque el estudio incluye distintas áreas en Tabasco. La autora dividió al estado en seis zonas con base en su tipo de vegetación, reconociendo en tres de ellos bosque tropical perennifolio. El estado se localiza entre los 17°15'-18°40' N y 90°59'-94°06' W; su principal elevación es Sierra Nava. La climatología está diversificada, presentando tres tipos principales: Am (cálido húmedo con lluvias en verano), Af (cálido húmedo con lluvias abundantes durante todo el año) y A(w) (cálido subhúmedo con lluvias en verano; INEGI, 1995c).

Con base en el estudio de Routledge (1977), sólo consideramos las zonas Plan Chontalpa, Sur de Tabasco y Balancán-Tenosique. No hay especificaciones de la duración total de la colecta (días), pues sólo se menciona que se llevó a cabo entre mayo de 1976 y julio de 1977. El material sólo se colectó con red aérea. Tampoco se menciona el número de colectores que participaron.

OAXACA

Unidades Chalchijapa (*cha*) y San Isidro La Gringa (*lg*). La región de los Chimalapas se encuentra dentro de los municipios de Santa María Chimalapa y San Miguel Chimalapa. Las áreas de colecta se localizan en el primero de ellos (16°54' N, 94°41' W, 180 m). La región se localiza en las provincias fisiográficas Cordillera Centroamericana (subprovincia Sierras del Sur de Chiapas), y en partes de la Sierra de Chiapas y Guatemala (subprovincia Sierras del norte de Chiapas) y de la Llanura Costera del Golfo Sur (subprovincia Llanura

Costera Veracruzana). Entre las formaciones orográficas más importantes se encuentran la sierra Espinazo del Diablo, la sierra de Tres Picos, y como una de las principales elevaciones, la Sierra Atravesada, que alcanza los 2250 m de altitud. En los Chimalapas se presentan las regiones hidrológicas Coatzacoalcos y Grijalva-Usumacinta. La climatología está muy diversificada, ya que se pueden reconocer cuatro tipos climáticos: Am (cálido húmedo con lluvias en verano), A(w) (cálido subhúmedo con lluvias en verano), ACm (semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano) y ACw (semicálido húmedo con lluvias en verano; INEGI, 1995b).

Las colectas se efectuaron alternando ambas localidades durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo, junio, agosto, septiembre y octubre de 1995, totalizando para Chalchijapa 30 días efectivos y 34 para San Isidro. El período de colecta comprendía de las 09:00 a las 17:00 h; se utilizó la red aérea y 20 trampas Van Someren-Rydon, usando como cebo plátano y piña. El esfuerzo de colecta fue de dos personas, a excepción de una salida en la que participaron tres.

Cuadro 1. Datos comparativos entre las diferentes unidades de análisis. Siglas utilizadas: a) individuos, b) horas de colecta, c) altitud (m), d) precipitación (mm), e) temperatura (°C). * Datos no disponibles o dudosos.

ESTADOS	Unidades	Características ambientales y de trabajo				
		a	b	c	d	e
Tabasco	Agua Blanca	1860	270	100-200	*	*
	Cerro Coconá	4254	416	100	3000	18
	Tenosique	*	*	0-900	2050	26.8
Oaxaca	Chalchijapa	2048	240	100	*	*
	San Isidro La Gringa	2311	272	100	*	*
	Sierra de Juárez	6561	1997	100-650	*	*
Chiapas	Chajul	*	*	140	3000	25
Veracruz	Los Tuxtlas	*	*	*	*	*

Unidad Sierra de Juárez (s). Esta área abarca cuatro municipios, Santiago Comaltepec, Valle Nacional, San José Chiltepec y Santa María Jacatepec. Pertenece a la

provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Sierras Orientales, destacando como principal elevación el Cerro Pelón con 3,250 m de altitud. Pertenece a la región hidrológica Papaloapan, cuenca del río Papaloapan (INEGI, 1995b). En la zona se reconocen dos variantes de clima: Am y Af(m); (Luis *et al.*, 1991).

En esta investigación, se colectó a lo largo de un transecto altitudinal-vegetacional (100-650 m; Luis *et al.*, 1991). Para el presente trabajo sólo se consideran las localidades de bosque tropical perennifolio, las cuales fueron muestreadas en 38 ocasiones por Luis *et al.* (1991), quienes anexan datos de literatura, por lo cual se obtiene un total de 235 días. Las herramientas de colecta fueron la red aérea y la trampa Van Someren-Rydon (15 por día en promedio). La trampa utilizó como cebo agua con piloncillo (o azúcar de caña) y frutas fermentadas. Las recolectas se realizaron por dos personas, con algunas excepciones cuando se contó con más recolectores (tres o cuatro).

Cuadro 2. Calendario de salidas al campo y número total de días de colecta. * Datos no disponibles.

UNIDADES	MESES											No TOTAL DE DÍAS	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D
Agua Blanca	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
Cerro Coconá	8	8	8	8	4	4	4	4	4	8	8	8	76
Tenosique	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Chalchijapa	*	*	10	1	8	1	10	*	*	*	*	*	30
La Gringa	*	9	1	5	3	7	*	*	5	4	*	*	34
Sierra de Juárez	1	1	15	17	12	18	44	62	32	16	12	5	235
Chajul	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Los Tuxtlas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

CHIAPAS

Unidad Chajul (*chj*). Esta unidad se ubica en el municipio de Ocosingo (16°54' N, 92°06' W, 900 m), y forma parte de la provincia fisiográfica Sierras de Chiapas y Guatemala, subprovincia Sierra Lacandona. Ocosingo pertenece a la región hidrológica Grijalva-Usumacinta, en la que se ubican cuatro cuencas, cobrando mayor importancia la cuenca del Río Lacantún, a la cual pertenece el área de estudio. Los principales cuerpos de agua son el río Lacantún y la laguna Miramar (INEGI, 1995a). El clima en Chajul es Amw''

(i°)g (cálido húmedo con lluvias en verano); su temperatura media es de 25° C y su precipitación de 3000 mm (de la Maza y de la Maza, 1985a).

Se mencionan colectas de 15 días por mes, entre agosto de 1979 y agosto de 1981. Considerando este número de días mensuales, se tiene un total de 375 días (dudoso), sin considerar las realizadas en ausencia de los autores y que eran efectuadas por campesinos. El horario para estas colectas abarcaba de las 08:00 a las 18:00 h. Las herramientas utilizadas fueron redes aéreas y trampas Van Someren-Rydon, utilizando plátano como atrayente. No se menciona ni el número de trampas ni el de colectores (de la Maza y de la Maza, 1985a).

VERACRUZ

Unidad Los Tuxtlas (*It*). Esta zona pertenece al municipio de San Andrés Tuxtla (18°27' N, 95°13' W, 300 m), ubicado en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, subprovincias Sierra de los Tuxtlas y parte de la Llanura Costera Veracruzana. Destacan en la localidad como elevación principal el volcán San Martín Tuxtla. San Andrés Tuxtla pertenece a la región hidrológica del río Papaloapan y en ella se ubica el lago Catemaco. En el municipio se presentan tres tipos de clima: Af (cálido húmedo con lluvias abundantes durante todo el año), Am (cálido húmedo con lluvias en verano) y A(w) (cálido subhúmedo con lluvias en verano; INEGI, 1995d).

Para Los Tuxtlas se tienen varios trabajos, pero aquí sólo describiremos dos, los cuales fueron la base de la comparación para evaluar la diversidad de especies con respecto a las otras unidades. En los Tuxtlas, Ross (1975-1977) muestreó en varias asociaciones vegetacionales. Las colectas se realizaron desde junio hasta mediados de diciembre de 1962, de junio a agosto de 1963 y de febrero a julio de 1965, totalizando 15 meses. Raguso y Llorente (1991) trabajaron en Laguna Encantada, donde se colectó entre el 20 de julio y el 31 de agosto de 1985, sumando un total de 42 días, y en la Estación de Biología Tropical, donde la recolecta fue durante el periodo comprendido entre 1985-1987. En el trabajo no se detallan claramente el número de días de colecta, pero se menciona el dato de 27 meses. Las muestras se realizaron con red aérea, visitando principalmente fuentes de néctar y cuerpos de agua en tres intervalos de media hora (07:30-08:00, 12:00-

12:30 y 15:00-15:30 h); la Trampa Van Someren-Rydon fue utilizada con fruta fermentada (plátanos o mangos), excretas de animales y carroña. Las trampas se revisaban tres veces al día para la captura de los ejemplares en ambas localidades. No se menciona el número total de trampas utilizadas, ni el número de colectores.

Para completar el listado de la zona de Los Tuxtlas también se utilizó la publicación de Luis *et al.* (1995).

2.1.2) Sistematización de los datos

Con base en la literatura, se obtuvieron listas preliminares de las especies presentes para cada una de las unidades geográficas. Con éstas, se elaboraron tres tablas en una base de datos (Fig. 3). La primera de ellas cuenta con tres campos (CLAVE_TAX, ESPECIE REPORTADA y ESPECIE CORREGIDA). Éstos consisten respectivamente en una clave taxonómica única asignada a la especie, el nombre con el que se cita a la especie en el trabajo y el nombre corregido con base en los recientes arreglos taxonómicos (Llorente *et al.*, en prep.). A partir de esta base se creó un catálogo general de especies para el bosque tropical perennifolio, siguiendo los arreglos taxonómicos actuales; también se creó una tabla para cada una de las unidades de estudio. La segunda tabla constó de diez campos (CLAVE_TAX, TAXON, AB, CC, TEN, LG, CHA, SJ, CHJ, LT). El primero de ellos es la clave taxonómica, el segundo nombre es del taxón corregido, y los siguientes ocho campos son los nombres de cada una de las unidades de estudio. Éstos últimos indican la presencia o la ausencia de la especie para cada unidad. La tercera tabla contiene toda la información taxonómica de las especies, compuesta de seis campos (FAMILIA, SUBFAMILIA, GENERO, ESPECIE, TAXON y ESPE_AUTOR).

Las bases se crearon en el programa MICROSOFT ACCESS 2.0, el cual es un software para el diseño, manejo y uso de bases de datos relacionales. La integración de los datos se lleva a cabo a partir de una base de datos relacional; los datos se encuentran relacionados entre sí a través de la repetición de un atributo en otra tabla, con la mínima redundancia e inconsistencia (Koleff, 1997). Las tres tablas se relacionan con base a los siguientes atributos: la tabla 1 con la tabla 2 a través del campo CLAVE_TAX, y la tabla 2 con la tabla 3 a través del campo TAXON (Fig. 3).

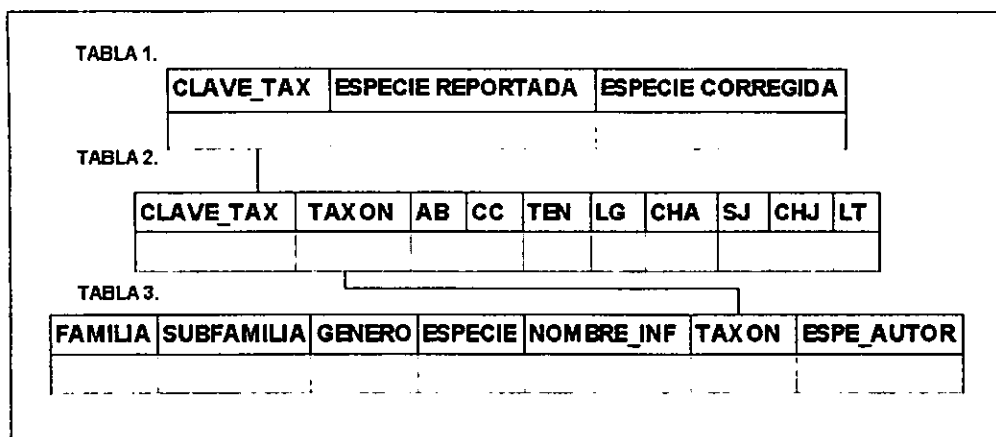


Figura 3. Estructura de las tablas de la base de datos. Se indica el atributo en común entre tablas.

2.2) Análisis de similitud.

Con el fin de realizar una comparación faunística entre las unidades geográficas, se elaboró una matriz de presencia-ausencia de las especies a partir de la información contenida en la tabla número 2. La dimensión de la matriz es de 8 x 622, considerando a cada una de las ocho unidades geográficas como una Unidad Taxonómica Operacional (UTO).

Los índices utilizados para evaluar el grado de similitud fueron los de Jaccard y el Coeficiente Simple de Correspondencia. A continuación, las matrices de similitud obtenidas se utilizaron para la construcción de dendrogramas a partir del método UPGMA (Unweighted pair-group method using arithmetic averages); (Crisci y López-Armengol, 1983; Kohlmann, 1994). Éste se aplicó con el programa NTSYS-PC y con la ayuda de una guía de usuario (Méndez y Villaseñor, 1996).

La justificación del uso de estos coeficientes se establece con base en los tipos de datos que presenta la matriz (datos binarios). Existen cuatro posibilidades de comparación entre dos entidades: que las dos compartan algún atributo (1,1), que no compartan ninguno

(0,0), que la primera de ellas lo presente y la segunda no (1,0) y, al contrario, que la primera no lo presente y la segunda sí (0,1). Con base en esta notación tenemos: a (1,1), b (1,0), c (0,1) y d (0,0). Al transcribir esta notación a las respectivas fórmulas para cada coeficiente, tenemos las siguientes expresiones:

$$\text{Coeficiente Simple de Correspondencia} = (a+d) / (a+b+c+d)$$

$$\text{Jaccard} = (a) / (a+b+c)$$

El índice de Jaccard no considera la doble ausencia (0,0), lo cual establece que no se pueden comparar dos entidades por algo que ambas no tienen. El Coeficiente Simple de Correspondencia sí considera estas ausencias compartidas. Por esta razón, ambas expresiones pueden ser analizadas de manera complementaria y el reflejo de los resultados será observado en el dendrograma que se construya.

2.3) *Análisis de diversidad filogenética.*

Un análisis de gran importancia en el presente trabajo, es el referente a la información filogenética. Para realizarlo, se creó una base de datos en donde se comparan los valores de P (variable que representa un porcentaje de contribución filogenética de un taxón terminal, con base en su filogenia). Estos valores se obtuvieron a partir de los índices de Vane-Wright (Vane-Wright *et al.*, 1991) y May (May, 1990), considerando tres categorías taxonómicas (especie, género y subfamilia). Inicialmente se calcularon ambos índices con respecto al número de especies para cada unidad; posteriormente se realizó otro cálculo utilizando todas las especies que conforman el bosque tropical perennifolio, y finalmente la tercer categoría consistió en obtener ambos índices con respecto a las 1,006 especies que se encuentran en todo México (excluyendo las subespecies). Con este procedimiento se pretendía determinar si la información generada a partir del conjunto de especies para cada nivel era semejante. Si la contribución de cada especie es distinta dependiendo del nivel de comparación, obviamente esto significa que el valor está influenciado por el número de taxones al que se hace referencia. Los valores de mayor magnitud nos informaran cuáles especies tienen más carga filogenética.

Estos índices se basan en las relaciones de parentesco entre las especies, lo cual a su vez se traduce en medidas que pueden ser utilizadas en la biología de la conservación como criterio de priorización de especies o regiones. La información generada por estos índices se transcribió a una nueva base de datos (Fig. 4), la cual está constituida por una tabla con cuatro campos (CLAVE_TAX, TAXON, VANE-WRIGHT y MAY). El primero es la clave de la especie, el segundo es el nombre de la misma y los dos siguientes son los valores obtenidos de acuerdo a cada índice. Se construyó una base de datos de este tipo para cada una de las unidades. Al final se obtuvo un total de 12 bases (ab, cc, ten, TAB, cha, lg, sj, OAX, chj, lt, BTP y MEX). Los datos contenidos en ellas proporcionan tres valores distintos para cada especie, un valor con respecto a la unidad geográfica, otro con respecto a la totalidad del bosque tropical perennifolio y otro valor para México. Con estos valores se realizaron tres categorías de comparaciones diferentes. La información generada a partir de estos datos proporciona una medida alternativa para evaluar la diversidad de los Papilionoidea.

CLAVE_TAX	TAXON	VANE-WRIGHT	MAY

Figura 4. Estructura de la tabla para la información filogenética. Vane-Wright y May: valores determinados para cada índice.

A continuación se describe la manera en la que se calcularon ambos índices. En primer lugar, se tiene un árbol de topología conocida con sus taxones terminales. Para obtener el peso taxonómico de cada uno de ellos se deben calcular otros valores. Las expresiones utilizadas para calcular los índices de Vane-Wright y May son semejantes, existiendo una modificación en cuanto a un parámetro común a ambos índices (I). La diferencia entre el cálculo de ambos índices es que para el de Vane-Wright se cuentan los grupos monofiléticos a los que pertenece la especie, mientras que para el índice de May se

cuenta el número de ramas terminales que ocurren en cada grupo, y este valor se suma con dirección hacia la raíz. Con esta nueva medida se tienen datos más precisos del valor de P.

A continuación se presentan las expresiones para obtener el peso taxonómico de cada uno de los taxones a calcular:

I : El número de grupos monofiléticos a los que pertenece cada especie.

Q : Coeficiente del peso taxonómico.

$$\sum_{i=1}^s I / I_i$$

W : Valor estandarizado del peso taxonómico básico (Q / Q mínima).

$$(\sum_{i=1}^s I / I_i)_i / (\sum_{i=1}^s I / I_i)_{\min}$$

P : Porcentaje de contribución de cada especie en el grupo.

$$P = \frac{(100)(W_i)}{\sum W}$$

A continuación se presenta un ejemplo de los valores obtenidos para cada uno de los índices con base en un árbol con diez taxones terminales (Fig. 5). En éste se puede observar que conforme al índice de Vane-Wright se obtienen sólo dos valores de P, mientras que con el de May se obtuvieron tres valores.

TAXON	VANE-WRIGHT				MAY			
	I	Q	W	P	I	Q	W	P
A	2	11	1.5	10.71	6	11.1	1.3	11.01
B	2	11	1.5	10.71	6	11.1	1.3	11.01
C	3	7.3	1	7.14	8	8.3	1	8.47
D	3	7.3	1	7.14	8	8.3	1	8.47
E	2	11	1.5	10.71	6	11.1	1.3	11.01
F	2	11	1.5	10.71	6	11.1	1.3	11.01
G	2	11	1.5	10.71	6	11.1	1.3	11.01
H	2	11	1.5	10.71	7	9.5	1.1	9.32
I	2	11	1.5	10.71	7	9.5	1.1	9.32
J	2	11	1.5	10.71	7	9.5	1.1	9.32
TOTAL	22	102.6	14	100	67	100.6	11.8	100

Figura 5. Ejemplo de los resultados de los índices de Vane-Wright y May para 10 taxones con una filogenia hipotética.

Los índices de Vane-Wright y de May son idénticos para árboles completamente resueltos; sin embargo, cuando un árbol presenta secciones o cuando existen politomías, el índice de Vane-Wright proporciona menos información que el de May. Esta información hace referencia a la cantidad de valores diferentes obtenidos para el valor de contribución de cada taxón (P). El número de valores de May aumenta conforme se hace más grande el número de taxones; sin embargo, este aumento provoca que el valor de P disminuya; esto es, si existen pocas especies en una unidad, los valores de contribución que tengan éstas será grande, mientras que si son muchas las especies que forman la fauna de la unidad, su contribución será menor.

Para las mariposas se revisó la literatura referente a la filogenia del grupo. Sin embargo, a diferencia de otros grupos, todavía no se cuenta con el total de esta información, sino que solamente se tienen pocos grupos específicos resueltos, lo que resulta en una filogenia parcial. Los trabajos se tienen a nivel de familia, subfamilia y género. Entre los estudios se puede citar el de Ehrlich (1958), quien presenta una filogenia hasta nivel de subfamilia, proponiendo cinco familias y 19 subfamilias a partir de datos morfológicos del adulto. Ehrlich y Ehrlich (1967) realizaron un análisis fenético basado en la

morfología del adulto, con base en 31 especies de papilionoideos; su trabajo presenta un arreglo de cinco familias y 19 subfamilias. Ackery (1984) presentó un trabajo realizado con base en diferentes datos de literatura, pero no realizó un análisis de caracteres; este autor reconoce a cinco familias y 30 subfamilias. Existen trabajos particulares de filogenia como el de Miller (1987), quien estudió las relaciones de los géneros de la subfamilia Papilioninae, reconociendo tribus y subtribus. Nijhout (1991) reconoció cuatro familias y 28 subfamilias con base en el patrón alar. Heppner (1993) publicó una clave de las familias de Lepidoptera y propuso una nueva clasificación del grupo; para Papilionoidea reconoce a siete familias y 35 subfamilias.

Diversos autores consideran a la familia Hesperiidæ como un grupo dentro de Papilionoidea; sin embargo, por problemas de *status* filogenético y por carencia de datos completos del grupo, en este trabajo se consideraron a los Hesperiidæ como un grupo fuera de Papilionoidea.

En este estudio consideramos cuatro familias y 20 subfamilias en un árbol sin resolver con varias politomías. Además, aun si existiera una filogenia completa del grupo, sólo tendríamos una filogenia parcial, puesto que no incluiría a todos los Papilionoidea, sino sólo los que existen en México.

3. RESULTADOS

3.1) Lista taxonómica y riqueza de Papilionoidea.

De acuerdo a las listas regionales de cada una de las unidades geográficas, se integró la lista taxonómica de los Papilionoidea para el bosque tropical perennifolio en México (Apéndice 1), misma que está conformada por cuatro familias, 18 subfamilias, 262 géneros y 622 especies. En la Figura 6 se muestra la distribución porcentual de las especies presentes en México y en el bosque tropical perennifolio; se observa que ambos patrones son prácticamente idénticos, por lo que la distribución de especies por familia tanto en México como en la formación vegetal es similar.

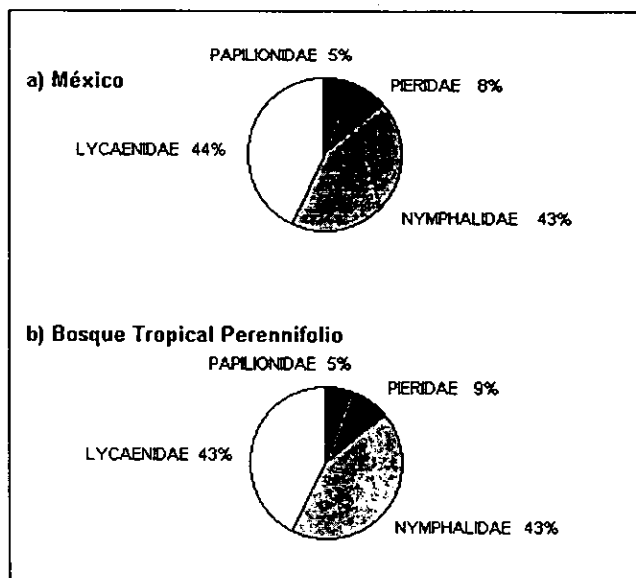


Figura 6. Representación relativa de las familias de Papilionoidea para México.

Los Tuxtlas destaca como la unidad geográfica con mayor riqueza de especies (484) de Papilionoidea del bosque tropical perennifolio en México (Fig. 7).

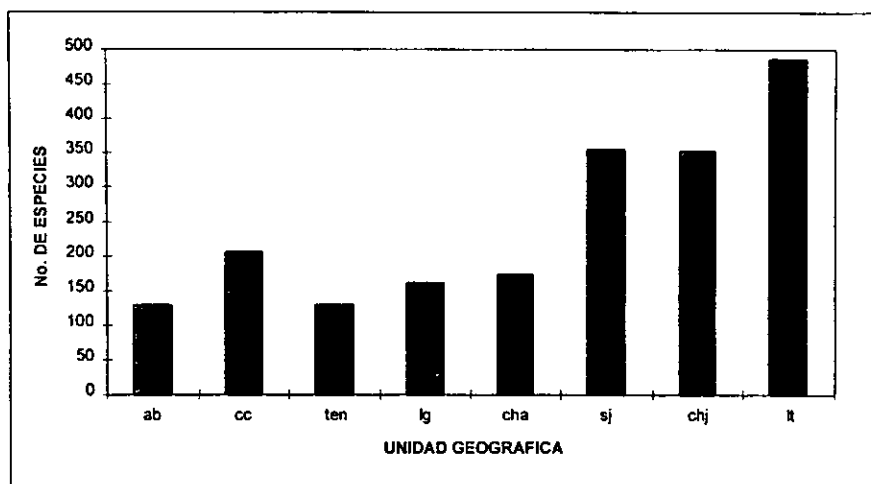


Figura 7. Riqueza de especies por unidad geográfica.

En el Cuadro 3 se presenta información sobre riqueza, desglosada por niveles taxonómicos. Para cada una de las unidades geográficas la información se expresa a nivel de género, subfamilia y familia. Los Tuxtlas aparece como la unidad con el valor más alto para géneros, mientras que para subfamilias la menor contribución la tiene Tenosique; todas las unidades tienen el mismo número de familias.

Cuadro 3. Distribución de la riqueza en jerarquías taxonómicas.

UNIDAD GEOGRÁFICA	GÉNERO	SUBFAMILIA	FAMILIA
ab	82	17	4
cc	122	18	4
ten	80	16	4
TAB	138	18	4
lg	91	17	4
cha	106	17	4
sj	184	18	4
OAX	201	18	4
chj	190	18	4
It	230	18	4
BTP	262	18	4
MEX	339	20	4

La riqueza de especies y géneros por familia para cada una de las unidades geográficas se observa en la Figura 8. Destaca la familia Nymphalidae por la alta proporción que le corresponde en todas las unidades; esta familia tiene el mayor número de especies en México, y su riqueza se mantiene en cada una de las localidades de bosque tropical perennifolio.

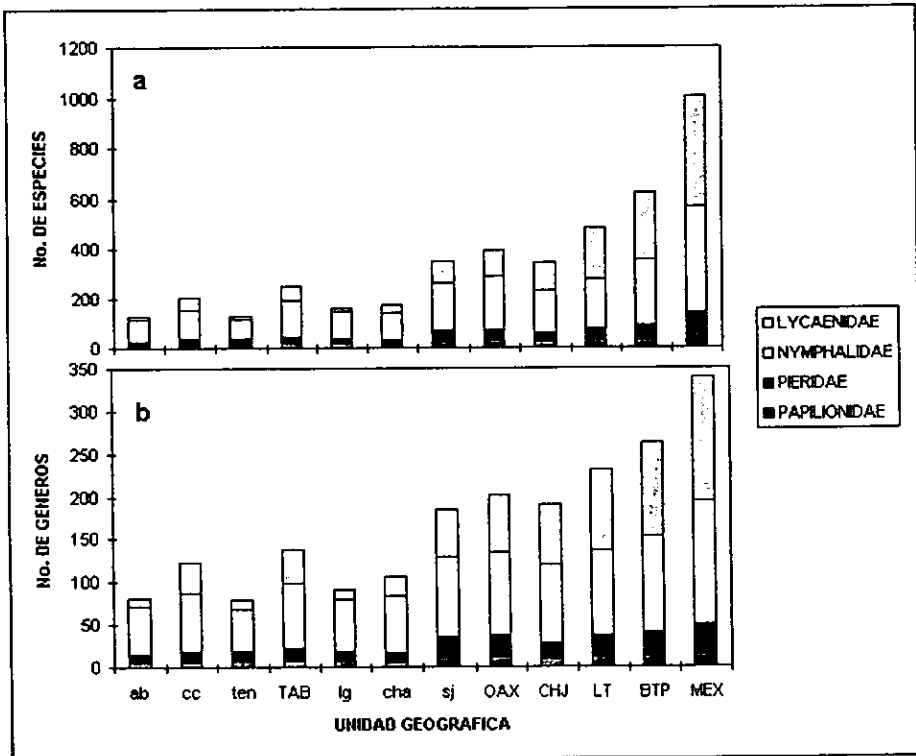


Figura 8. Riqueza de especies y géneros en las unidades geográficas del bosque tropical perennifolio.

Los datos, tanto para especies como para géneros, muestran una distribución semejante en cada una de las unidades para ambos grupos. Esta correspondencia la observamos en la Figura 9. En ella, la proporción se obtuvo a través del cociente E/G,

donde E representa el número de especies y G el número de géneros, también se presenta la proporción de los géneros con respecto a la subfamilia en el cociente G/SF, donde SF representa a la subfamilia. Se observan dos grupos para el cociente E/G, los que están por arriba y por debajo de dos; para G/SF también hay dos grupos los que están por arriba y por debajo de 10.

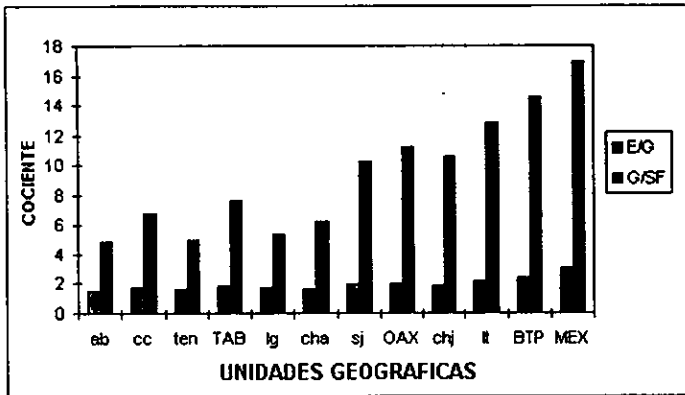


Figura 9. Cocientes especies/géneros (E/G) y géneros/subfamilias (G/SF) por unidad geográfica.

3.2) Similitud faunística.

La matriz de datos que sirve como base para construir los dos dendrogramas de similitud se presenta en el Cuadro 4. El primero se construyó con base en el coeficiente simple de correspondencia (Fig. 10), y en el se observan dos grupos: uno aislado de todos los demás (Los Tuxtlas, *It*) y otro grupo constituido por todas las unidades restantes. En este grupo se distinguen dos grupos menores, uno conformado por *chj* y *sj*, y el otro por *cc*, *ag*, *ten*, *lg* y *cha*. En este último se diferencian otros dos subgrupos más pequeños y homogéneos, *lg* y *cha* por un lado, y *ab*, *ten* y *cc* por el otro.

El coeficiente de Jaccard generó un dendrograma de topología distinta (Fig. 11). Se distinguen también dos grupos principales, aunque aquí no quedó ninguna unidad aislada. El primer grupo está formado por *chj*, *sj* y *It*, mientras que el segundo está integrado por dos grupos menores, el primero formado por *ab* y *ten*, y el otro por *cc*, *lg* y *cha*.

Cuadro 4. Matriz sintética de especies y géneros compartidos entre las unidades geográficas. En la mitad inferior izquierda se presenta el número de especies compartidas, y en la mitad superior derecha los géneros compartidos. También se muestran los números totales de especies (#esp) y géneros (#gén).

	# esp	cc	ab	ten	chj	lg	cha	sj	lt
# gén		122	82	80	190	91	106	184	230
cc	207		72	70	109	80	86	114	116
ab	129	105		62	75	61	64	76	77
ten	130	106	85		75	60	55	77	77
chj	352	166	111	115		85	91	151	167
lg	160	119	84	83	143		73	85	84
cha	173	119	85	77	142	115		93	100
sj	355	172	116	120	248	140	143		168
lt	487	186	116	123	279	143	158	297	

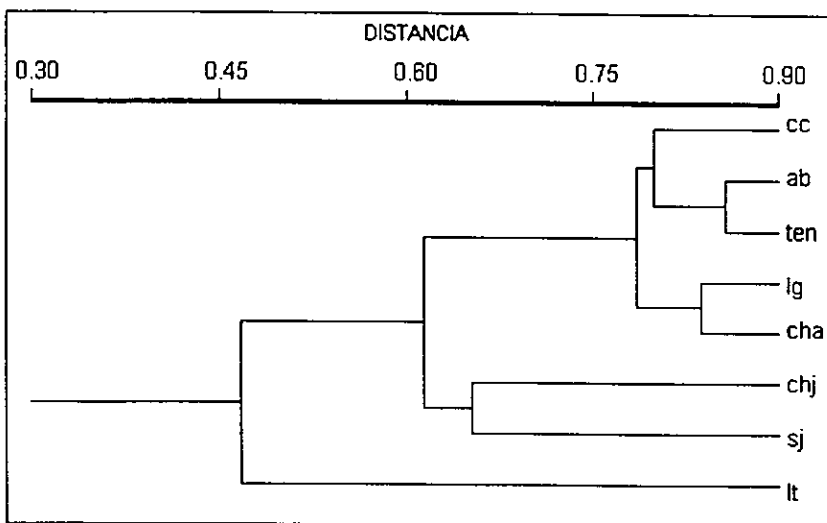


Figura 10. Dendrograma de similitud entre unidades geográficas para especies, con base en el Coeficiente Simple de Correspondencia, mediante el procedimiento UPGMA.

También se crearon dendrogramas utilizando a los géneros como variables a partir de una matriz básica de datos de 8 x 262. Los resultados para el Coeficiente Simple de Correspondencia (Fig. 12) distinguen dos grupos principales. El dendrograma obtenido con base en el Coeficiente de Jaccard (Fig. 13) presenta la misma topología, aunque la ubicación de las unidades en las ramas es diferente, permaneciendo constante en los dos dendrogramas el grupo *ab-ten*. Esto es, si en el nivel taxonómico de especie existe similitud, cuando ascendemos hacia un nivel taxonómico de más alto rango la similitud es mayor.

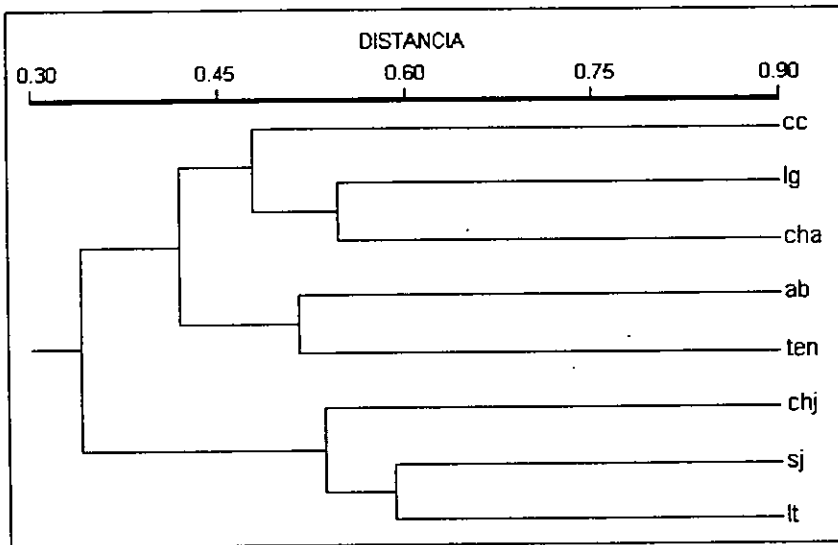


Figura 11. Dendrograma de similitud entre unidades geográficas para especies con base en el Coeficiente de Jaccard, mediante el procedimiento UPGMA.

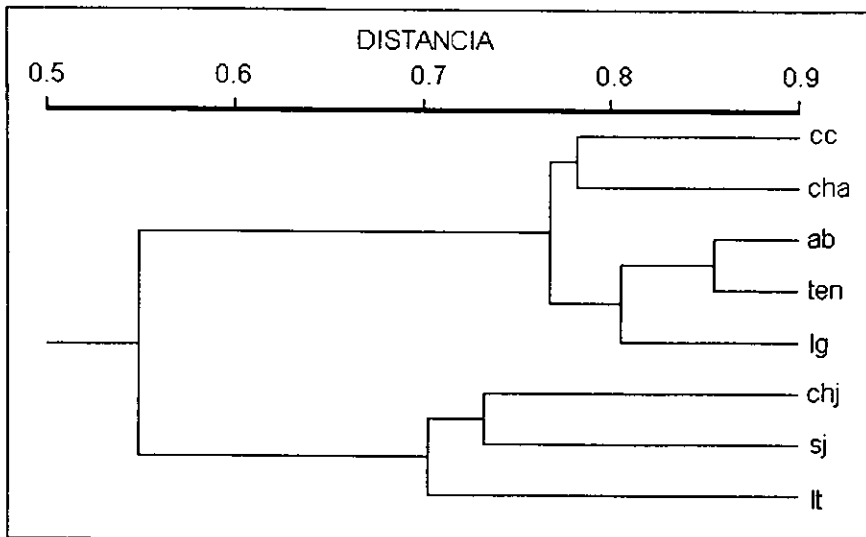


Figura 12. Dendrograma de similitud entre unidades geográficas para géneros con base en el Coeficiente Simple de Correspondencia, mediante el procedimiento UPGMA.

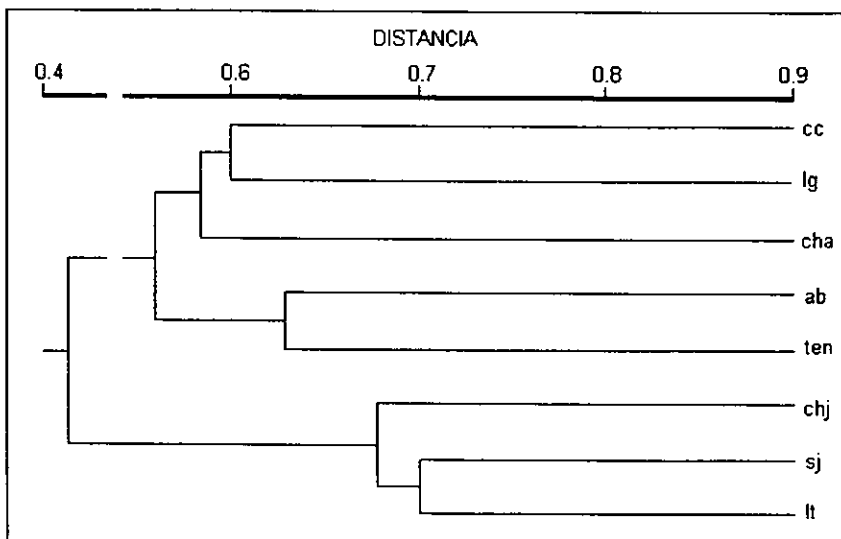


Figura 13. Dendrograma de similitud entre unidades geográficas para géneros, con base en el Coeficiente de Jaccard para géneros, mediante el procedimiento UPGMA.

Las 622 especies del bosque tropical perennifolio representan aproximadamente el 62% de la fauna de papilionoideos registrada para el país. Los Tuxtlas contribuye con el mayor número de especies (487), las cuales representan el 78% de la riqueza total del bosque tropical perennifolio. Para la categoría de género, también Los Tuxtlas hace la mayor contribución, ya que sus 230 géneros representan el 87% del total. El Cuadro 5 permite apreciar con más detalle cuál es la contribución porcentual de especies, géneros y subfamilias para cada unidad, para el bosque tropical perennifolio y para México.

Cuadro 5. Porcentaje a nivel de especies, géneros y subfamilias para el bosque tropical perennifolio y para México.

UNIDAD GEOGRÁFICA	PROPORCIÓN DEL BTP (%)			PROPORCIÓN DE MÉXICO (%)		
	ESPECIES	GÉNEROS	SUBFAMILIAS	ESPECIES	GÉNEROS	SUBFAMILIAS
ab	20.73	31.30	94.44	12.82	24.19	85.00
cc	33.27	46.56	100.00	20.57	35.99	90.00
ten	20.90	30.53	88.89	12.92	23.60	80.00
lg	25.72	34.73	94.44	15.90	26.84	85.00
cha	27.81	40.46	94.44	17.19	31.27	85.00
sj	57.07	70.23	100.00	35.28	54.28	90.00
chj	56.59	72.52	100.00	34.99	56.05	90.00
lt	78.29	87.79	100.00	48.40	67.85	90.00
OAX	63.34	76.72	100.00	39.17	59.29	90.00
TAB	39.87	52.67	100.00	24.65	40.71	90.00
BTP	100.00	100.00	100.00	61.83	77.29	90.00
MEX				100.00	100.00	100.00

El menor porcentaje correspondiente al nivel de especie lo presentó *ab* respecto al total para el bosque tropical perennifolio. La mayor proporción en este nivel y en el de género lo tiene la unidad *lt*, mientras que la menor contribución para género la tiene la unidad *ten*, la cual también hace la menor contribución para el nivel de subfamilia. Para este último nivel se observa que de todas las unidades, cuatro de ellas aportan menos del 100%, es decir, tres de ellas sólo presentan 17 de las 18 subfamilias (están ausentes las subfamilias Polyommatae en *ab*, Riodininae en *lg* y Apaturinae en *cha*) presentes en el bosque tropical perennifolio, y una más, *ten*, sólo presenta 16 subfamilias (están ausentes las subfamilias Dismorphiinae y Polyommatae). Esta contribución porcentual con respecto a México a nivel subfamilia no es del 100% para el bosque tropical perennifolio, debido a que las distribuciones de dos subfamilias de las 20 presentes en México excluyen al bosque

tropical perennifolio. Aun así, la contribución es del 90%, correspondiente a la presencia de 18 subfamilias. Sin restar importancia taxonómica, ecológica o de otro tipo a las dos especies (*Baronia brevicornis* y *Parnassius phoebus*) que conforman a las dos subfamilias ausentes (Baroniinae y Parnassinae), se puede afirmar que el bosque tropical perennifolio en este nivel jerárquico hace una contribución muy alta. Para el nivel de género, el bosque tropical perennifolio representa el 77.3% y para el de especie, el 61.8%. Estos porcentajes se ven influenciados por el mayor número de taxones que existen en cada categoría. Incluso en la comparación con respecto a México, la unidad Los Tuxtlas es la que mayor contribución hace en los niveles de especie y género.

Se puede hacer este análisis con mayor detalle si se consideran todas las especies y los géneros presentes en todas las unidades. Estos datos se transformaron para cada unidad por familia y subfamilia, calculando la aportación de cada unidad con respecto a la unidad BTP y para la unidad MEX. Es decir, los datos muestran la proporción en tres categorías (por ejemplo; la unidad *ab* con 11 especies de la familia Papilionidae, las cuales representan el 8.6% de la riqueza total de la unidad, el 32.4% de la riqueza del bosque tropical y el 20% del total especies de Papilionidae de México). El Cuadro 6 contiene los porcentajes de las especies a nivel de familia y el Cuadro 7 presenta los porcentajes a nivel de género.

Cuadro 6. Riqueza y porcentaje de especies por unidad geográfica.

FAMILIA	PROPORCION	ab	cc	len	YAB	lg	cha	sj	OAX	chy	ll	BTP	MEX
PAPILIONIDAE		11	15	14	17	16	12	29	31	24	31	34	55
	% UNIDAD	8.6	7.3	10.9	6.9	10.1	7.1	8.3	7.9	7.0	6.4	5.5	
	% BTP	32.4	44.1	41.2	50.0	47.1	35.3	85.3	91.2	70.6	91.2	100.0	
	% MEX	20.0	27.3	25.5	30.9	29.1	21.8	52.7	56.4	43.6	56.4	61.8	100.0
PIERIDAE		16	23	21	28	19	19	41	42	31	47	54	83
	% UNIDAD	12.5	11.2	16.3	11.3	12.0	11.2	11.7	10.7	9.0	9.7	8.7	
	% BTP	29.6	42.6	38.9	51.9	35.2	35.2	75.9	77.8	57.4	87.0	100.0	
	% MEX	19.3	27.7	25.3	33.7	22.9	22.9	49.4	50.6	37.3	56.6	65.1	100.0
NYMPHALIDAE		90	118	82	146	113	112	196	211	181	200	269	429
	% UNIDAD	70.3	57.3	63.6	58.9	71.5	65.9	55.8	53.6	52.5	41.3	43.2	
	% BTP	33.5	43.9	30.5	54.3	42.0	41.6	72.9	78.4	67.3	74.3	100.0	
	% MEX	21.0	27.5	19.1	34.0	26.3	26.1	45.7	49.2	42.2	46.6	62.7	100.0
LYCAENIDAE		12	51	13	57	12	30	89	110	116	209	265	439
	% UNIDAD	9.4	24.8	10.1	23.0	7.6	17.6	25.4	27.9	33.6	43.2	42.6	
	% BTP	4.5	19.2	4.9	21.5	4.5	11.3	33.6	41.5	43.8	78.9	100.0	
	% MEX	2.7	11.6	3.0	13.0	2.7	6.8	20.3	25.1	28.4	47.6	60.4	100.0
TOTAL ESPECIES		129	207	130	248	160	173	355	394	352	487	622	1006

Cuadro 7. Riqueza y porcentaje de géneros por unidad geográfica.

FAMILIA	PROPORCIÓN	ab	cc	ten	TAB	Ig	cha	sj	OAX	chj	It	BTP	MEX
<i>PAPILIONIDAE</i>		5	6	7	7	8	5	11	12	9	11	13	15
	% UNIDAD	6,1	4,9	8,8	5,1	8,8	4,7	6,0	6,0	4,7	4,8	5,0	
	% BTP	38,5	46,2	53,8	53,8	61,5	38,5	84,6	92,3	69,2	84,6	100,0	
	% MEX	33,3	40,0	46,7	46,7	53,3	33,3	73,3	80,0	60,0	73,3	86,7	100,0
<i>PIERIDAE</i>		9	12	11	15	10	12	25	25	19	27	28	36
	% UNIDAD	11,0	9,8	13,8	10,9	11,0	11,3	13,6	12,4	10,0	11,7	10,7	
	% BTP	32,1	42,9	39,3	53,6	35,7	42,9	89,3	89,3	67,9	96,4	100,0	
	% MEX	25,0	33,3	30,6	41,7	27,8	33,3	69,4	69,4	52,8	75,0	77,8	100,0
<i>NYMPHALIDAE</i>		59	69	50	77	62	66	93	97	91	97	112	143
	% UNIDAD	72,0	56,6	62,5	55,8	68,1	62,3	50,5	48,3	47,9	42,2	42,7	
	% BTP	52,7	61,6	44,6	68,8	55,4	58,9	83,0	86,6	81,3	86,6	100,0	
	% MEX	41,3	48,3	35,0	53,8	43,4	46,2	65,0	67,8	63,6	67,8	78,3	100,0
<i>LYCAENIDAE</i>		9	35	12	39	11	23	55	67	71	95	109	145
	% UNIDAD	11,0	28,7	15,0	28,3	12,1	21,7	29,9	33,3	37,4	41,3	41,6	
	% BTP	8,3	32,1	11,0	35,8	10,1	21,1	50,5	61,5	65,1	87,2	100,0	
	% MEX	6,2	24,1	8,3	26,9	7,6	15,9	37,9	46,2	49,0	65,5	75,2	100,0
TOTAL GÉNEROS		82	122	80	138	91	106	184	201	190	230	262	339

En ambos cuadros, la familia Nymphalidae destaca por tener la mayor diversidad, tanto para especies como para géneros. Además, Los Tuxtlas aparece como la unidad más diversa para las cuatro familias. En realidad, en algunos casos particulares esta unidad se encuentra por debajo de las otras, pero esto se debe al número de especies involucradas para cada uno de los cálculos, ya sea para los datos obtenidos de la familia para la propia unidad o con respecto a las unidades BTP y MEX. Los valores para la familia Nymphalidae en las unidades *ab* y *It* son muy diferentes ya que a pesar de que la familia tiene la mayor riqueza en *It*, su proporción es menor en esta unidad que en *ab*. Lo cual se debe simplemente al número total de especies en *It*.

3.3) Diversidad filogenética.

3.3.1) Aplicación estricta de los índices con filogenias resueltas.

De acuerdo a los índices de contribución filogenética, los valores para cada especie parecen estar subestimados, debido al orden de magnitud de los valores de contribución calculados para muchos taxones en comparación con siete (Fig. 14); sin embargo, los valores se calcularon para 622 especies y la filogenia utilizada está influyendo en los

resultados. Para comparar los datos de una filogenia resuelta y otra sin resolver, a continuación se presentan los cálculos para dos géneros de mariposas. Uno de ellos es *Rekoa*, el cual con base en el trabajo de Robbins (1991), tiene siete especies. El otro es *Danaus* que de acuerdo con Ackery y Vane-Wright (1984), incluye 11 especies.

El valor para *Rekoa* se presenta a continuación (tomado del Apéndice 2). Para May se obtuvo 0.1145 de contribución taxonómica por especie, con base en la unidad BTP. La Figura 14 presenta la información para el género, pero en ella se utiliza la filogenia resuelta del grupo. Usando ambos índices todas las especies presentan los mismos valores.

	Valores V-W				Valores MAY			
	I	Q	W	P	I	Q	W	P
<i>meton</i> *	2	11	2	20	4	11	2	20
<i>malina</i>	2	11	2	20	4	11	2	20
<i>palegon</i> *	2	11	2	20	4	11	2	20
<i>zebina</i> *	4	5.5	1	10	8	5.5	1	10
<i>bourkei</i>	4	5.5	1	10	8	5.5	1	10
<i>marius</i> *	4	5.5	1	10	8	5.5	1	10
<i>staggira</i> *	4	5.5	1	10	8	5.5	1	10
	22	55	10	100	44	55	10	100

Figura 14. Filogenia del género *Rekoa* y sus valores de contribución taxonómica. Las especies marcadas se localizan en México y en el bosque tropical perennifolio.

Los resultados para *Rekoa* son muy contrastantes entre ambos cálculos. En nuestros datos parece una subestimación, por la magnitud del valor obtenido; mientras que para este análisis existe una sobrestimación del valor de contribución. Estos datos muestran una enorme diferencia en la magnitud del valor; sin embargo, el valor real debe ser menor. Tal suposición se debe a que la filogenia utilizada en este trabajo se encuentra sin resolver. Además, existen más taxones pertenecientes a Papilionoidea, lo que ocasiona que no se tenga completo el contenido de información filogenética del grupo. Para la filogenia donde se analiza exclusivamente a las especies del género, la sobrestimación existe porque sólo se dispuso de una rama de la filogenia, la cual es más compleja. Una sola rama tampoco representa el contenido total de información filogenética del grupo.

Otro nivel de comparación entre los niveles de contribución se establece contando con la información de todos los géneros de una subfamilia. Danainae está conformada por 13 géneros. Uno de ellos, *Danaus*, es utilizado para ejemplificar este caso; éste comprende 11 especies (Ackery y Vane-Wright, 1984), de las cuales tres se localizan en México. Las contribuciones de estas tres especies para el índice de May es 0.1066. Con base en nuestro análisis, estos valores parecen indicar otra subestimación para los taxones involucrados. Al realizar los cálculos para la filogenia resuelta del grupo tenemos que el valor de contribución se eleva considerablemente (Fig. 15).

Para este mismo grupo se realizaron los cálculos considerando las relaciones filogenéticas de esta subfamilia con todas las que integran a la familia. A su vez, esta familia se encuentra relacionada con otras familias que integran al grupo de los Papilionoidea. Las propuestas filogenéticas usadas se basaron en Nijhout (1991). La filogenia construida en este ejemplo considera los trabajos de Ackery y Vane-Wright (1984) para la subfamilia y sus géneros, y de Nijhout (1991) para las subfamilias y las familias de Papilionoidea. Los resultados y el cladograma del grupo se presentan en la Figura 16.

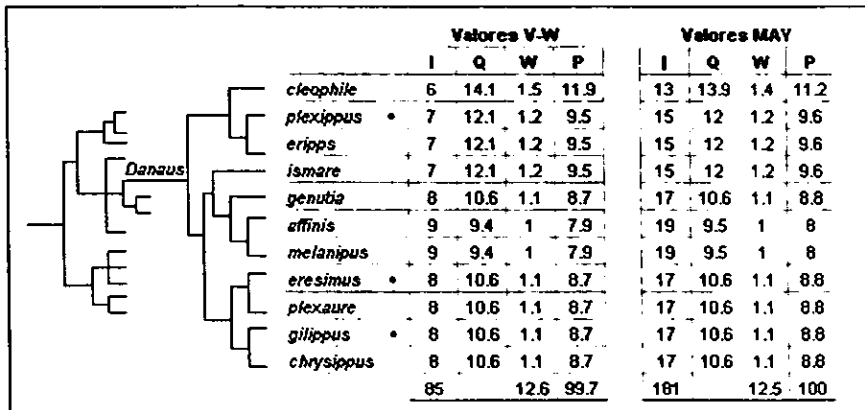


Figura 15. Filogenia de la subfamilia Danainae y el género *Danaus*, con sus respectivos valores de contribución taxonómica. Las especies marcadas se localizan en México y en el bosque tropical perennifolio.

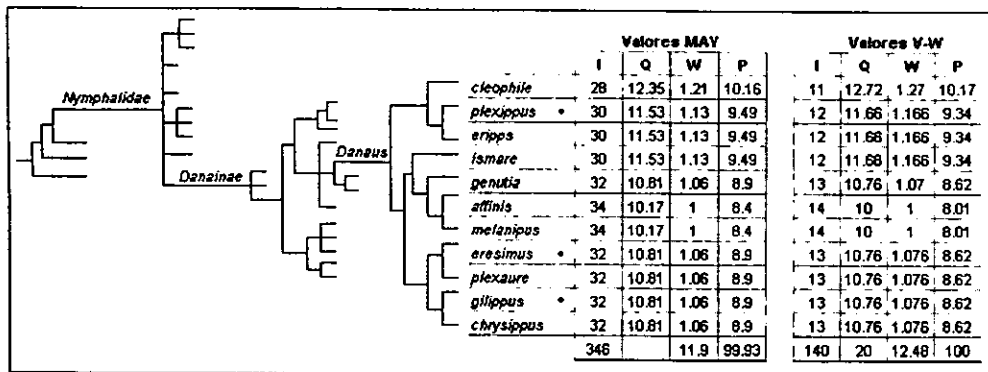


Figura 16. Filogenia para *Danaus* hasta nivel familia, con los valores de contribución taxonómica calculados con los índices de May y Vane-Wright (V-W).

Los datos para esta filogenia son de la misma magnitud. Sin embargo, el valor decrece unas décimas. Es evidente que entre más grupos son considerados para realizar los cálculos, el valor de contribución disminuye. Sin embargo, estos datos corresponden a tan sólo una rama de un árbol. Considerando que esta rama es completa en una sola dirección, los resultados indican nuevamente una sobrestimación en los resultados.

Los resultados obtenidos con base en los géneros anteriores son analizados para las ocho unidades. Para *Rekoa* tenemos que la unidad *It* presenta el peso taxonómico más alto ($W=7$), le siguen las unidades *cc* ($W=5$), *sj* y *chj* ($W=4$), *cha* ($W=2$), y mientras que las otras tres unidades, al no presentar al género, tienen un peso taxonómico de cero. Considerando los valores obtenidos con base en las unidades BTP y MEX obtenemos los mismos resultados: *It* es la unidad con mayor peso taxonómico, siguiendo en importancia *cc*, *sj*, *chj* y *cha*. Existe correspondencia en cuanto a las unidades de mayor peso; sin embargo, el orden de magnitud de los valores obtenidos para dos filogenias distintas es muy grande, $W=7$ para la unidad *It* con base en la filogenia resuelta del género, $W=0.5725$ con base en las filogenias sin resolver para las 622 especies del BTP y $W=0.3475$ para las 1,006 especies en México.

Para el género *Danaus* la evaluación para cada una de las unidades se dificulta. El problema consiste en que las unidades presentan el mismo número de especies, por lo que al sumar el valor de contribución por unidad todas tienen el mismo. Las tres especies que se localizan en México están representadas en todas las unidades a excepción de la unidad *ten* que solo presenta dos (*D. gilippus* y *D. plexippus*), por lo que los datos con base en la filogenia resuelta y en la filogenia sin resolver tienen un mismo peso taxonómico. Cuando consideramos sólo el universo de las especies mexicanas de *Danaus*, los resultados nos dicen que los lugares y las especies son lo mismo por el hecho de que las tres especies se localizan en todas las unidades.

3.3.2) Aplicación de los índices en una filogenia no resuelta.

Los datos en primer lugar fueron analizados a nivel de familia. Para ello se realizaron los cálculos de los índices de Vane-Wright y de May. En la primera filogenia, el árbol que se presenta es uno sin resolver, el cual está conformado por varias politomías y se encuentra construido con base en la clasificación de los Papilionoidea, mientras que el segundo se tomó de Nijhout (1991), el cual presenta la filogenia a nivel familia (Fig. 17).

Con base en el nivel familia, el peso taxonómico de los cuatro grupos para el árbol correspondiente a la clasificación (Fig. 17a) es semejante para cada uno de los dos índices, mientras que para la otra topología los dos índices muestran los mismos resultados (Fig. 17b). Esto se debe a que para árboles resueltos, ambos índices se comportan igual. Para la topología B, la familia Papilionidae es la que presenta la mayor contribución. Si a las filogenias A y B se anexan las subfamilias, tenemos las filogenias A' y B'. Para A', con base en el índice de Vane-Wright las 20 subfamilias tienen el mismo peso taxonómico, mientras que de acuerdo a May, las 11 subfamilias de Nymphalidae presentan un valor diferente de las otras, debido a que entre más taxones hay en un grupo, el valor de contribución de cada elemento es menor. Pasando a la topología B', las subfamilias de Nymphalidae y Lycaenidae tienen el mismo valor de contribución para el índice de Vane-Wright, mientras que para el índice de May las subfamilias de las cuatro familias presentan valores distintos. En estos resultados debemos considerar que las filogenias A y A' son creadas con base en la clasificación, por lo cual no hay árboles resueltos a ningún nivel.

Para la topología B se presenta una filogenia resuelta a nivel de familia, mientras que para B' a nivel de subfamilias no se encuentra nada resuelto, lo cual determina los resultados obtenidos para ambos índices.

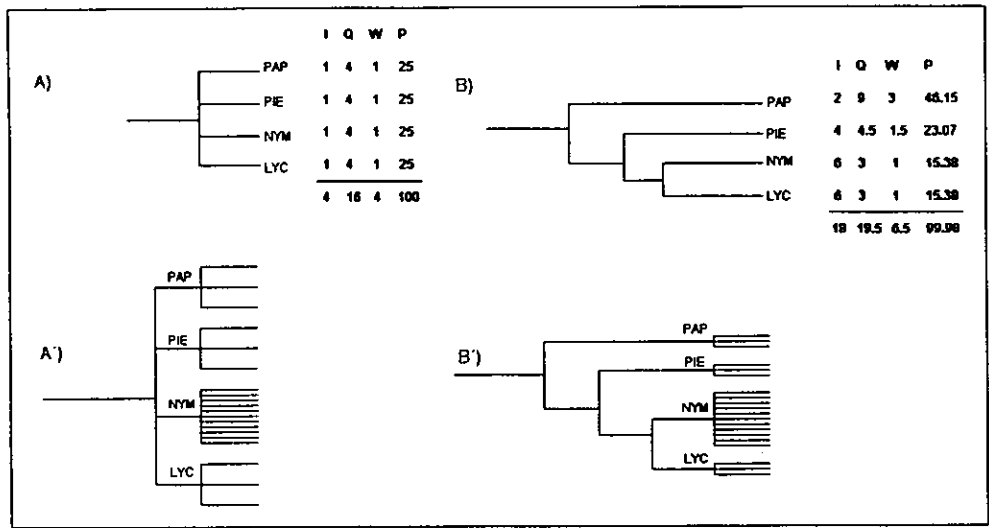


Figura 17. Filogenias propuestas para Papilionoidea utilizadas para calcular los índices de diversidad. Valores para el índice de May (A y A'). Topologías con base en su clasificación, para familias y subfamilias respectivamente (B y B'). Topología con base en Nijhout (1991), familias y subfamilias, respectivamente. PAP: Papilionidae, PIE: Pieridae, NYM: Nymphalidae y LYC: Lycaenidae.

Considerando que no se tiene la filogenia resuelta a todos los niveles (especies, géneros, familias y subfamilias), los cálculos realizados para las unidades geográficas se basan en una topología no resuelta aplicando los índices de Vane-Wright y de May. Como se mencionó en Métodos, el índice de May es el que aporta más información acerca de los taxones terminales, y con base en él se identificaron las especies con mayor aporte taxonómico para cada unidad geográfica (los valores de porcentaje de contribución taxonómica de las especies para cada índice se muestran en el Apéndice 2). En el Cuadro

8 se enlistan las especies con mayor porcentaje taxonómico para cada una de las unidades, y se indica el porcentaje de contribución taxonómica (P) obtenido para las unidades BTP y MEX. Los valores altos son producto de taxones representados por una sola especie en la lista. La familia Papilionidae aparece como un grupo de gran aporte taxonómico, debido a que todas las especies que presentan el valor más alto pertenecen a ella.

Cuadro 8. Especies con mayor peso taxonómico por unidad geográfica.

ESPECIE	UNIDAD GEOGRÁFICA													
	P (BTP)	P (MEX)	ab	cc	ten	lg	cha	s	chj	lt	OAX	TAB	BTP	MEX
<i>Mimoides ilus</i>	0,6599	0,4365	X											
<i>Priamides anchisiades</i>	0,6929	0,4197		X	X	X	X		X			X		
<i>Calaides androgeus</i>	0,6596	0,4365			X							X		
<i>Heraclides thoas</i>	0,6929	0,4547	X		X									
<i>Eurytides salvini</i>	0,7294	0,4744				X			X		X		X	X
<i>Protesilaus macrosilaus</i>	0,7294	0,4547						X	X	X	X		X	
<i>Troilides torquatus</i>	0,7294	0,4744						X			X		X	X
<i>Papilio polyxenes</i>	0,7294	0,4193						X		X	X		X	
<i>Pyrrhosticta victorinus</i>	0,7294	0,4365						X		X	X		X	
<i>Pterourus pilumnus</i>	0,7294	0,3763								X			X	
<i>Baronia brevicornis</i>		0,4744												X
<i>Parnassius phoebus</i>		0,4744												X

Considerando a la unidad BTP, son seis los taxones con la mayor contribución, mientras que para México son cuatro los taxones más importantes. De estas últimas cuatro especies, dos de ellas, *Baronia brevicornis* y *Parnassius phoebus*, pertenecen a las otras dos subfamilias que no se localizan en el bosque tropical perennifolio (Baroniinae y Parnasinae, respectivamente). Esto parece indicar que la familia tiene un peso taxonómico importante con respecto a las cuatro que habitan en México, y por ello debe ser considerada, con base en este trabajo, para un análisis más detallado de su aporte taxonómico. De estas cuatro especies de mayor peso taxonómico para México, *Eurytides salvini* y *Troilides torquatus* también son de gran aporte taxonómico para la unidad BTP.

Las expresiones obtenidas a través de los índices nos dan información del valor taxonómico que aporta una unidad. El valor correspondiente a esta información es W (Peso taxonómico) el cual, al sumarse, da un valor de todos los taxones por región. Considerando

los valores de W de cada especie, se obtuvo un valor total por unidad. El peso taxonómico por unidad se presenta en el Cuadro 9, con base en el método de Vane-Wright *et al.*(1991).

Cuadro 9. Peso taxonómico por unidad geográfica.

UNIDADES	# ESPECIES	PESO TAXONOMICO (W)					
		POR UNIDAD	promedio	PARA BTP	promedio	PARA MEX	promedio
Agua Blanca	129	295.82	2.29	244.63	1.90	250.74	1.94
Cerro Coconá	207	426.41	2.06	375.84	1.82	382.04	1.85
Tenosique	130	281.90	2.17	276.82	2.13	283.49	2.18
La Gringa	160	349.19	2.18	317.77	1.99	326.05	2.04
Chalchijapa	173	364.34	2.11	311.62	1.80	317.47	1.84
Sierra de Juárez	355	700.01	1.97	675.17	1.90	684.42	1.93
Chajul	352	667.13	1.90	616.93	1.75	625.27	1.78
Los Tuxtlas	487	842.79	1.73	861.79	1.77	865.25	1.78

Como se mencionó en Métodos, los cálculos para la obtención de los índices se realizó también para las unidades del bosque tropical perennifolio y México. El peso taxonómico de las especies en cada una de estas dos unidades, y en las individuales, hacen de Los Tuxtlas la unidad con la mayor contribución taxonómica. Estos valores siguen un patrón general, consistente en que cuando se calcula éste para la unidad BTP decrece, pero cuando es obtenido para la unidad MEX se incrementa. El cambio de peso taxonómico expresado por cada unidad se establece por el número de taxones involucrados.

El peso taxonómico promedio expresado por cada taxón se presenta en el Cuadro 9, en donde se observa que el orden de magnitud de los valores aparentemente no tienen diferencias significativas, este valor es obtenido para cada sitio y para cada una de las unidades BTP y MEX. Con estos datos se construyen gráficos (Fig. 18) para observar su comportamiento y determinar si el peso taxonómico es un artefacto metodológico o si realmente el taxón es filogenéticamente más importante.

En la Figura 18 se observa que el valor promedio se distribuye sobre un mismo valor, sin embargo, los intervalos de confianza para cada unidad son distintos en los tres casos. La unidad Agua Blanca (n=129) cuando es analizada aisladamente el intervalo de confianza es grande, mientras que para la unidad MEX (n=1,006) el intervalo es pequeño, esto significa que el valor promedio de los taxones en el sitio es grande por ser especies

localizadas en ramas no tan diversificadas, mientras que los cálculos de los taxones en la unidad MEX son pequeños, esto sucede por que ahora los taxones se localizan en ramas más diversificadas provocando que el valor de peso taxonómico esté influido por el número de taxones en cada grupo; este valor promedio disminuye porque los cálculos realizados en las unidades BTP (n=622) y MEX involucra a más taxones. La unidad Tenosique es un caso contrario, cuando se analiza individualmente presenta un intervalo de confianza pequeño, mientras que para los datos con base en la unidad MEX, el intervalo aumenta considerablemente. Lo cual significa que los taxones que se localizan en la unidad Tenosique (n=130) tienen un valor filogenético alto. Los valores promedio de peso taxonómico para el sitio y para la unidad MEX son muy semejantes, sin embargo, los valores para el sitio con respecto a los valores de la unidad Mex son muy distintos. La variación de estos valores es de tres unidades.

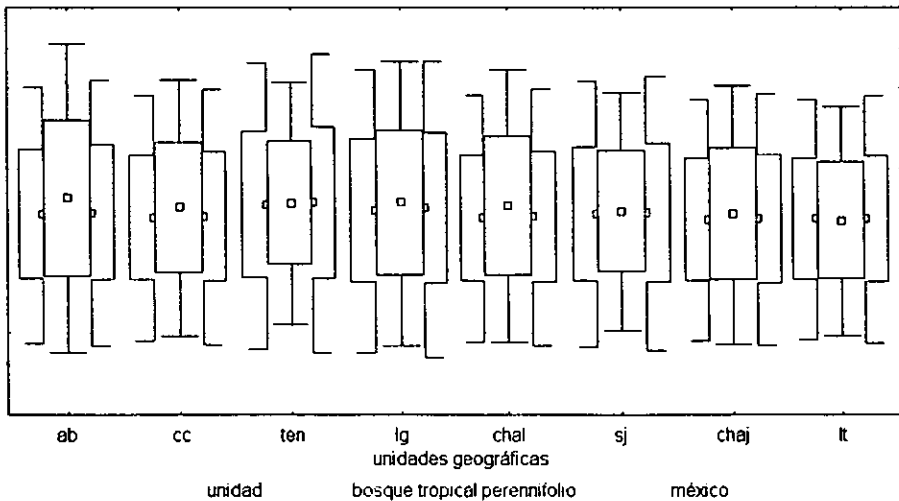


Figura 18. Valores promedio por taxón en cada sitio y en las unidades BTP y MEX. Valor del centro es de la unidad, del lado izquierdo la unidad BTP y a la derecha para la unidad MEX.

Un caso que permanece constante es el que presenta la unidad Los Tuxtlas (n=487) la unidad presenta un valor promedio de peso taxonómico por taxón semejante para cada uno de los tres casos presentados, para el sitio, para BTP y para MEX, esta semejanza en los valores es un artefacto metodológico, lo cual significa que entre más taxones son empleados para realizar los cálculos, más parecidos serán los valores promedio de peso taxonómico de cada uno de los taxones involucrados en las operaciones.

4. DISCUSIÓN

4.1) Lista de especies y riqueza de Papilionoidea.

Según los resultados de este trabajo, el bosque tropical perennifolio presenta el 62% de la fauna total de papilionoideos registrados para el país. De las 622 especies citadas, las familias Nymphalidae y Lycaenidae presentan la mayor riqueza con 43% cada una; le siguen Pieridae con 9% y Papilionidae con 5%.

Al realizar el análisis del número de especies por unidad geográfica, Los Tuxtlas es el área más rica, con 78% de la fauna registrada para el bosque tropical perennifolio. Un factor importante que afecta el número de especies presentes en un sitio son los métodos empleados para la integración de los listados particulares de cada unidad geográfica. Debe considerarse que Los Tuxtlas es una de las zonas que más ha sido muestreada, lo cual provoca que sea una unidad con gran número de especies reportadas, además de ser la zona de bosque tropical perennifolio con distribución más norteña con respecto a las demás, ocasionando esto una mezcla de especies con zonas de afinidad neártica, y por consecuencia un incremento el número de especies registradas para la unidad. Esta unidad es diferente por la heterogeneidad ambiental que presenta; no es un área plana, es decir, existen gradientes altitudinales que ocasionan que especies montanas se desplacen a menores altitudes ocasionando mezcla de faunas.

Analizando a las demás unidades, le siguen en importancia por su gran número de especies Sierra de Juárez y Chajul; la unidad Sierra de Juárez, al igual que *It*, presenta heterogeneidad ambiental: las zonas de colecta en esta unidad se encuentran en un gradiente altitudinal que va de los 100 a 650 m. Este gradiente en su parte más alta se encuentra formando un ecotono con el bosque mesófilo de montaña (Luis *et al.*, 1991). Este ecotono así como la variación altitudinal, provocan la mezcla de faunas montanas con faunas de tierras bajas. Las otras cinco unidades contribuyen con un menor número de especies; sin embargo, este menor aporte no las hace menos importantes. Las unidades La Gringa (*lg*) y Chalchijapa (*ch*) pertenecen a la región de Chimalapas. Esta región es un área donde existen mezclas de formaciones vegetales debidas a la compleja topografía. Es decir, existen mezclas de vegetación de climas templados y tropicales a bajas altitudes

(Wendt, 1989). Tomando en cuenta esta característica, se esperaría que la diversidad para estas unidades fuera mucho más elevada; el limitado número de especies para estas unidades es producto del insuficiente esfuerzo de colecta realizado para ambas unidades.

Los Tuxtlas es la zona más rica del bosque tropical perennifolio. Le siguen en número Sierra de Juárez y Chajul; sin embargo, tomando en cuenta que la diversidad es mucho más alta en una zona donde las especies se encuentran repartidas en muchos géneros, la segunda unidad más diversa es Chajul. Esta unidad tiene registradas 352 especies distribuidas en 190 géneros, lo cual hace que sea más diversa que Sierra de Juárez, la cual presenta más especies (355), pero éstas se encuentran repartidas en menor número de géneros (184).

Este estudio permitió generar la primera lista de especies para dos localidades de la región de los Chimalapas, una de las zonas de bosque tropical perennifolio más importante, que aún permanece o se conserva en nuestro país, por su extensión y porque ha sido poco estudiada. Los sitios son Chalchijapa y San Isidro La Gringa, con 173 y 168 especies, respectivamente. Ambas localidades representan los primeros listados formales para un área tan extensa e importante como lo es la región de los Chimalapas, proporcionando datos precisos de los métodos y las áreas de colecta, lo cual incrementa el número de estudios faunísticos para el estado de Oaxaca. En Chalchijapa y San Isidro La Gringa se encuentran 28 y 26% de las especies asociadas al bosque tropical perennifolio y 17 y 16% de todas las especies de México; sin embargo, el potencial de especies registradas para estas zonas es mayor, ya que el esfuerzo de colecta realizado hasta ahora es mínimo y la gran diversidad de hábitats que presenta Chimalapas hacen suponer que esta zona es un área de gran número de especies comparada con Los Tuxtlas o Chajul.

La riqueza del bosque tropical perennifolio se hace patente cuando comparamos los datos de la unidades con respecto a estados. De la Maza y de la Maza (1993), Luis *et al.* (1991, 1996), Vargas *et al.* (1996), Villegas (1998) y Warren *et al.* (1998), presentan datos de diversidad de Papilionoidea para Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Jalisco, Tabasco y Colima. Si comparamos estos números con los de las unidades, la magnitud de la riqueza de especies en los bosques tropicales perennifolios es evidente. De todos modos, se debe

aclarar que no se puede comparar directamente el número de especies de un estado con un tipo de vegetación debido a las diferentes dimensiones de ambas áreas geográficas; aún así, la importancia de estos bosques es notoria, al observar que a la unidad OAX del Cuadro 6 le corresponden 394 especies de un total estatal de 584, es decir, un 67% de la riqueza registrada para el estado de Oaxaca. De igual manera, Los Tuxtlas representan el 71% de las especies citadas para Veracruz. En un caso extremo, la unidad TAB representa el 100% de los registros para el estado, 248 especies.

4.2) *Similitud faunística.*

Los resultados muestran que las topologías de los dendrogramas obtenidos no sólo están influenciadas por las características del coeficiente, sino también por los métodos empleados en la construcción de cada una de las listas. Éstos resultados reflejan el número de especies registradas, el cual es el parámetro de la comparación. En los dendrogramas se marcan claramente dos grupos, uno donde se localizan las unidades muy bien exploradas e intensamente recolectadas, y el otro que contiene las unidades que necesitan más trabajo de campo (Figs. 10 y 12).

En la Figura 10, observamos la similitud establecida por el Coeficiente Simple de Correspondencia, el cual considera en su cálculo ausencias compartidas, provocando que las unidades se parezcan más por especies que no tienen, que por las mismas especies que comparten. Esta característica se presenta para el grupo *cc*, *ab*, *ten*, *lg* y *cha*. Considerando a las tres unidades restantes, esto no sucede, éstas son las que tienen el mayor número de especies y por consecuencia las especies que comparten hacen que formen grupos muy distintos. Por ejemplo, la unidad Los Tuxtlas se separa más tarde de las demás por ser la más distinta en número de especies, mientras que Chajul y Sierra de Juárez forman un grupo aparte.

El dendrograma de la Fig. 11 presenta una forma distinta. Este se creó a partir del Coeficiente de Jaccard, el cual no considera ausencias compartidas. Por ello, los grupos formados tienen diferente relación de parentesco. Los dos grupos principales corresponden

a las áreas mejor trabajadas y las áreas poco estudiadas. Lo cual se refiere a las distintas intensidades de colecta en las zonas.

En este dendrograma, Los Tuxtlas forma un grupo con Sierra de Juárez; a su vez, esta unidad forma otro con Chajul. La unión de Sierra de Juárez con Los Tuxtlas la establecen las 297 especies que comparten, mientras que con Chajul solo comparte 279. Esto se debe principalmente a la distancia que existe entre las áreas, además de considerar que la estación Chajul representa el límite norteño de muchas especies neotropicales.

El otro gran grupo conformado por las cinco unidades restantes está definido de la siguiente forma: Agua Blanca y Tenosique, las dos unidades con menor número de especies, forman un grupo. Un segundo grupo está conformado en primera instancia por La Gringa y Chalchijapa, las cuales se relacionan con Cerro Coconá. Las unidades *lg* y *cha* tienen más parentesco con *cc* debido a que ambas comparten 119 especies con *cc*; *ab*, *ten* y *cc*, unidades que se localizan en Tabasco, se ubican en grupos distintos a pesar de su cercanía geográfica. *ab* y *ten* están muy separados de *cc*. La presencia de dos grupos se debe principalmente al esfuerzo de colecta empleado en cada una de las unidades muestreadas; el número de especies que se comparten se debe, en primera instancia, a factores del muestreo. Las localidades recolectadas con menor intensidad comparten grupos de especies de amplia distribución y pocas especies cuya abundancia relativa es menor. Por el contrario, en las tres zonas mejor conocidas, el porcentaje de especies registradas que ocurren es mayor, y por lo tanto este grupo comparte una fauna más completa y diversa; estas especies posiblemente son las que separan los grupos en los dendrogramas.

Otra interpretación de esta similitud es la que mostraron los fenogramas construidos a partir de los géneros compartidos. Existen varias formas de realizar una comparación faunística. Una de ellas es la basada en una categoría taxonómica diferente a especie, en este caso, el género. La comparación entre géneros expresa una similitud muy diferente de la que manifiestan las especies. En dicha comparación va implícito el hecho de que entre más grande es la categoría a comparar, más parecidas serán las faunas.

Existe semejanza de topologías para los árboles construidos a partir del coeficiente de Jaccard para especies y géneros. Solamente para el grupo Cerro Coconá-La Gringa-Chalchijapa existen variantes en la posición de La Gringa. Para el nivel de género, La Gringa forma un grupo con Cerro Coconá (80 géneros compartidos). La Gringa y Chalchijapa sólo comparten 73 géneros, lo cual explica porqué La Gringa y Chalchijapa no forman un grupo. Para los árboles construidos usando el Coeficiente Simple de Correspondencia, las topologías son completamente distintas, solamente se observan constantes dos grupos, el formado por Agua Blanca-Tenosique y el correspondiente a Chajul-Sierra de Juárez.

Como complemento del análisis se hizo una comparación del número de especies con otras localidades del neotrópico en donde también se presenta el bosque tropical perennifolio. Las localidades referidas son Tikal en Guatemala (Austin *et al.*, 1996); Jarú, Manaus, Campinas y Rondonia en Brasil (Brown, 1984; Emmel y Austin, 1990) y Pakitza, Tambopata y Río Napo en Perú (Lamas *et al.*, 1991, 1996). El Cuadro 10 permite observar la gran riqueza de los sitios mexicanos, destacando Los Tuxtlas, donde se presenta el número más alto de especies de las familias Papilionidae y Pieridae. Pero ésta no es la única unidad con un gran número de especies que puede ser comparada, ya que también Chajul y Sierra de Juárez presentan números altos (345 y 351, respectivamente). Esta riqueza es semejante a la de localidades como Tikal (328 especies) o Campinas (368 especies). Como se mencionó anteriormente, estas tres unidades en México tienen el mayor número de especies para las familias Papilionidae y Pieridae. Asimismo, para las familias Nymphalidae y Lycaenidae la riqueza específica en México es semejante a las localidades mostradas en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Riqueza de la fauna lepidopterofaunística en localidades neotropicales en Guatemala, Brasil y Perú.

FAMILIAS	LOCALIDADES							
	Guatemala	Brasil				Perú		
	Tikal	Jarú	Manaus	Campinas	Rondonia	Pakitza	Tambopata	Río Napo
PAPILIONIDAE	18	23	7	17	18	25	26	26
PIERIDAE	23	26	7	29	29	31	27	23
NYMPHALIDAE	141	343	137	208	275	371	341	238
LYCAENIDAE	146	285	161	114	290	432	414	221
TOTAL	328	677	312	368	612	859	808	508

No se deben olvidar otras características que definen a la diversidad en todas las unidades y que se deben tomar en cuenta de manera imprescindible para realizar una comparación válida de riqueza de especies, para no caer en un conflicto como el presentado por Robbins (1992) y Heppner (1992). Estos autores discuten la validez de realizar una comparación de diversidad entre diferentes unidades geográficas, como son las regiones geográficas a nivel mundial. Hacen mención de la relación "especies/área", que es la principal causa de la discusión. Robbins argumenta que una comparación válida entre áreas de diferentes regiones se establece por el tamaño del área y la riqueza de especies, y que la comparación se hace nula si el tamaño es distinto. En este estudio se comparan zonas de una misma región geográfica, las cuales tienen diferentes tamaños de área.

La comparación realizada con respecto a localidades en otros países es para destacar la riqueza de Papilionoidea en México; sin embargo, esta comparación es de un gran porcentaje de la fauna en función al esfuerzo de recolecta, es decir, no se realiza un análisis más detallado, por ejemplo, considerando la función de acumulación de especies o la heterogeneidad ambiental.

Entre los puntos a discutir, como se mencionó anteriormente, están las cuestiones metodológicas como es el tamaño del área, las horas empleadas en la colecta, el número de días de colecta, etc. Un ejemplo de esta dificultad en el análisis es la recolecta (método-esfuerzo), que corresponde aproximadamente a 990 días en Tikal, Guatemala, contra los 76 en Cerro Coconá, México, y los 32 en Río Napo, Perú. Estas cifras son muy contrastantes. Otros datos para tomar en cuenta en la comparación son el tamaño del área en Rondônia, Brasil (750 ha) y en Río Napo (900 ha), siendo ambas zonas muy parecidas en extensión, pero muy diferentes en números de especies. Lamas *et al.* (1996) mencionan la diferencia entre el esfuerzo (horas/hombre) que se ha acumulado en sus trabajos, y compara las 1,300 horas/hombre en lugares como Pakitza y Tambopata contra las 150 horas/hombre para dos localidades en Río Napo. Estas diferencias son fuente de controversia en una comparación. Problemas como éstos, así como la época de recolecta

y las diferencias en precipitación, altitud o temperatura también son de consideración. La comparación de las ocho unidades seguida en este trabajo no presenta problemas de validez, considerando los argumentos antes mencionados, las unidades geográficas se ubican en una misma región geográfica, las unidades pueden ser comparadas, a pesar de que en algunos casos el número de especies no puede ser comparable y los métodos de colecta son muy semejantes.

4.3) *Diversidad filogenética*

Como el mejor indicador para nuestros datos está en función de la filogenia utilizada, consideramos la propuesta de May (1990) para realizar los cálculos. En primer término debe existir una filogenia completa del grupo a trabajar, y con base en ella realizar los cálculos. Para Papilionoidea no se tiene tal información, el problema de su filogenia se resume a que sólo existe para grupos terminales o es completa para algunas ramas no tan basales. Tomando en consideración la falta de esta información se procedió a disponer de la proveniente de su clasificación, con base en Llorente *et al.* (en prep.). Esto se realizó con la finalidad de dar equilibrio entre la clasificación y la filogenia; sin embargo, existe un punto crítico, ya que la filogenia no está representada en la clasificación. Tomando en consideración esta característica, a continuación se presenta una discusión de los resultados obtenidos.

En un primer análisis de los índices de diversidad filogenética, se establece que éstos son idénticos si se basan en árboles resueltos; sin embargo, si éstos son parciales o sin resolver, los resultados son diferentes. Además, los datos proporcionados por los índices se encuentran influenciados por el número de taxones incluidos en el cálculo. El análisis de los valores indica que para el cálculo del índice de Vane-Wright existe menos resolución, mientras que el de May proporcionó más fineza en la estimación de la contribución de las especies para nuestros datos.

Considerando los valores de contribución para cada unidad geográfica, fue posible identificar a diez especies de la familia Papilionidae que tienen el mayor aporte taxonómico en las zonas; sin embargo, al pasar a la unidad bosque tropical perennifolio, que es la unidad mayor, sólo tenemos a seis especies representadas de un total de 622.

La identificación de estas seis especies es el resultado de la filogenia empleada para realizar los cálculos. Esta filogenia propone a *Pterourus pilumnus* como un taxón con gran valor taxonómico; sin embargo, esta especie tiene una distribución montana con una clara afinidad neártica y ocasionalmente se desplaza a zonas de menor altitud, lo cual indica que el taxón tiene una distribución ajena a este tipo de vegetación. De forma similar, los otros cinco taxones tienen los valores más altos.

Considerando que la filogenia empleada no se encuentra resuelta y que el índice de May emplea para su cálculo el conteo de ramificaciones existentes en cada grupo a los que pertenece un taxón, las seis especies mencionadas se presentan en la unidad bosque tropical perennifolio como taxones monoespecíficos. Esta característica, así como el pertenecer a una sola subfamilia de la familia, les hace tener valores grandes, pues no presentan en su rama varias ramificaciones, por lo que con respecto a la raíz, los cálculos de los valores de contribución son elevados. Si cuando en un grupo existen varios taxones los valores de contribución decrecen, mientras que para pocos o un solo taxón en una rama, el valor se hace más grande. Los seis géneros presentan sólo una especie, provocando con ello que su valor sea alto. Estos resultados están fuertemente influenciados por la filogenia utilizada basada en la clasificación.

Estas especies no parecen ser buenas indicadoras en este tipo de vegetación; algunas de ellas son de amplia distribución y otras, como *Pterourus pilumnus*, presentan una distribución que prácticamente no coincide con la de este tipo de vegetación. De la Maza y White (1990) elaboraron una lista de Papilionoideos indicadores de bosque tropical perennifolio (*Callithomia hezia*, *Godyris zavaleta*, *Aeria aurimedeae*, *Napeogenes tolosa*, *Hyposcada virginiana*, *Heliconius hecalesia*, *H. cydno*, *H. sapho*, *H. hecale*, *Chlosyne gaudialis*, *Nessaea aglaura*, *Perrhybris pamela*, *Dismorphia fortunata*, *Enantia lysimnia*, *Parides sesostris*, *P. iphidamas* y *Battus lycidas*). Si estos taxones son elementos de gran relevancia para este tipo de vegetación, debemos imaginar que éstas poseen un valor alto de contribución filogenética. Sin embargo, esto no es así. Si bien las especies que citan estos autores se encuentran en nuestra lista, no tienen un gran aporte a todo el conjunto de las 622 especies registradas, sino que tienen una contribución menor. Esto obedece al

número de ramificaciones a los que pertenece cada especie, como se mencionó anteriormente: las especies forman un grupo dentro de un género, que a su vez se encuentra incluido dentro de una subfamilia con varios géneros, y con la subfamilia pasa por el mismo caso. Algunas de estas especies son monoespecíficas; sin embargo, esta característica no las hace tener un valor alto de contribución, ya que éstas pertenecen a grupos con varias ramificaciones con dirección hacia la raíz.

La verdadera contribución de cada taxón debe ser considerada con base en varios puntos de vista; unos de ellos deben ser el universo de taxones utilizados para realizar el cálculo de aporte filogenético, intentando que la filogenia de este conjunto se encuentre resuelta. Considerando exclusivamente al universo de los papilionoideos en México, no se puede obtener un valor de contribución, por ser una rama parcial. Los resultados de este estudio parecen indicar una sobrestimación, pero posiblemente no difiere de su valor "real". Realizar el análisis con todos los Lepidoptera o sólo considerar la rama de los Papilionoidea para México es un problema que metodológicamente debe resolverse con base en los objetivos y la disponibilidad de información.

El conjunto de resultados de diversidad filogenética para cada uno de los taxones se pueden utilizar para evaluar la *complementariedad* entre sitios. Dicho análisis no se realizó en este trabajo por no formar parte de los objetivos principales del estudio. Este concepto proporciona un peso taxonómico a una localidad, cuando se suman los valores de contribución para cada una de sus especies. De acuerdo a los resultados de este trabajo, las unidades Los Tuxtlas, Chajul y Sierra de Juárez son las que presentan mayor peso taxonómico.

La evaluación de estos resultados coincide con los datos de los números de especies, esto es, las áreas con gran riqueza de especies son áreas con alta diversidad filogenética. Los Tuxtlas tiene el mayor número de especies y presenta el peso taxonómico más alto. Santos del Prado (1996) llega al mismo patrón trabajando con mamíferos, pues sus resultados también indican que las áreas con gran riqueza son áreas con alto peso taxonómico. La metodología empleada por dicha autora y la que se siguió en este trabajo son algo semejantes. Ella utilizó ambos índices, estableciendo que no son

significativamente diferentes, por lo cual es indistinto utilizar cualquier índice; sin embargo, con base en este trabajo se observa que este razonamiento no se cumple, cada uno de los índices aporta datos distintos.

Los índices de diversidad filogenética son una herramienta de gran valor cuando éstos son utilizados en la biología de la conservación; sin embargo, concepto de diversidad filogenética implica varios problemas. Entre los principales están el universo de taxones considerados para el análisis y la disponibilidad de una filogenia resuelta para este grupo de taxones. El considerar sólo una parte de la rama provoca que los otros taxones que están filogenéticamente relacionados con los de nuestro análisis no tengan un valor de contribución filogenética con respecto a los del análisis. El problema de la filogenia es de gran importancia si nuestro universo de taxones carece de relaciones de parentesco plenamente resueltas, ya que para el análisis todos los taxones tendrán un mismo valor filogenético en la topología.

Con base en nuestros datos, el universo de taxones empleados y la filogenia utilizada indican correspondencia en los resultados. Considerando los valores de contribución obtenidos para el género *Rekoa* aplicando estrictamente los índices y con base en una filogenia sin resolver, se obtuvieron los mismos resultados. La unidad *It* es la de mayor peso taxonómico ($W= 7$), considerando a la filogenia resuelta y a todas las especies del género *Rekoa*, pasando a una filogenia sin resolver y solamente con el universo de taxones de la unidad México (1,006 especies) obtenemos lo mismo; es decir, *It* es la unidad con mayor peso taxonómico ($W= 0.3475$). Si tomamos en cuenta a la unidad BTP (622 especies), también *It* es la unidad con mayor peso ($W= 0.5725$). Tomando en cuenta todo lo anterior, utilizar una filogenia resuelta de un grupo "pequeño" de taxones conduce a los mismos resultados, que al utilizar una filogenia sin resolver con un gran número de taxones. Los datos obtenidos apoyan tal afirmación; sin embargo, en este trabajo no evaluamos la eficacia de los índices, pues para evaluar dicha eficacia se necesita un análisis más profundo, no sólo de dos índices sino de más, en donde se manejen variables metodológicas como el número de taxones empleados, la utilización de diferentes filogenias (sin resolver y resueltas), el análisis de complementariedad, etc.

5. CONCLUSIONES

La superfamilia Papilionoidea en los bosques tropicales perennifolios de México está representada por cuatro familias, 18 subfamilias, 262 géneros y 622 especies. De acuerdo a estos datos, la riqueza de especies en esta formación representa el 62% de la riqueza total para México.

Las unidades geográficas con mayor número de especies para este tipo de vegetación son: Sierra de Juárez, Chajul y Los Tuxtlas. Estas tres unidades pertenecen a los estados con mayor riqueza de Papilionoidea, que son Oaxaca, Chiapas y Veracruz (Luis *et al.*, 1995). Los Tuxtlas resultó ser la unidad geográfica con mayor número de especies. Su riqueza representa el 78% de las especies presentes en el bosque tropical perennifolio y el 48% de la riqueza total para este grupo en México. Las 487 especies están repartidas entre las familias de la siguiente manera: 31 Papilionidae, 47 Pieridae, 200 Nymphalidae y 209 Lycaenidae. Este estudio incrementó el número de inventarios locales para el estado de Oaxaca, incorporando las localidades San Isidro La Gringa y Chalchijapa, con 158 y 170 especies, respectivamente.

El análisis de similitud permitió reconocer dos grandes grupos, el primero formado por las unidades mejor recolectadas (Los Tuxtlas, Sierra de Juárez y Chajul). Un segundo grupo relaciona a las restantes cinco unidades (Cerro Coconá, La Gringa, Chalchijapa, Agua Blanca y Tenosique). Los dendrogramas construidos con base en especies y géneros utilizando el Coeficiente de Jaccard presentan semejanza en los resultados, agrupando en una misma topología a las tres unidades más diversas. El otro grupo también coincide en topología; sin embargo, la unidad Cerro Coconá tiene una identidad con base en las especies, mientras que para géneros la pierde y forma un grupo, aislando así a la unidad Chalchijapa.

La diversidad filogenética es una valiosa herramienta cuando es utilizada en biología de la conservación, sin embargo, el caracterizarla representa varios puntos críticos, el principal, es que nuestro modelo no tiene la forma real (filogenia). El optimizar un sistema aún cuando no se tienen los requisitos (filogenia completa) es complicado. Al identificar los parámetros a resolver y caracterizarlos bajo un simulador (categorías taxonómicas), el

modelo refleja que se asumen las relaciones de manera satisfactoria. La preocupación más importante es entender los fundamentos de su éxito (o fracaso) en la aplicación general, para algunos casos o simplemente no aplica.

La evaluación de índices de diversidad y el número de especies nos llevó a la misma conclusión. Las áreas con gran riqueza de especies son áreas con gran diversidad filogenética. Los Tuxtlas tiene el mayor número de especies y presenta el peso taxonómico más alto.

La evaluación de la diversidad de una zona a partir de dos conceptos diferentes, conduce a resultados similares. En nuestros datos, la diversidad expresada con base en número de especies y con base en la diversidad filogenética fue semejante. Sin embargo, el concepto de diversidad filogenética debe aplicarse con mucha cautela por los problemas metodológicos que implica aplicar este índice.

6. LITERATURA CITADA

- 📖 Ackery, P.R. 1984. Systematic and faunistic studies on butterflies. Pp 9-21. In: R. Vane-Wright y P. Ackery (eds.). *The Biology of Butterflies*. Academic Press, London,
- 📖 Ackery, P.R. y R.I. Vane-Wright. 1984. *Milkweed Butterflies. Their cladistics and Biology*. Cornell University Press, Ithaca, N. Y. 425 pp.
- 📖 Austin, G.T., N.M. Haddad, C. Méndez, T.D. Sisk, D.D. Murphy, A.E. Launer y P.E. Ehrlich. 1996. Annotated checklist of the butterflies of the Tikal National Park Area of Guatemala. *Tropical Lepidoptera*, 7: 21-37.
- 📖 Brown, K.S. 1984. Species diversity and abundance in Jarú, Rondônia (Brazil). *News Lep. Soc.*, 1984: 45-47.
- 📖 Crisci, J.V. y M.F. López-Armengol. 1983. *Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica*. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Washington D.C. 132 pp.
- 📖 de la Maza, J.E. y R.E. de la Maza. 1985a. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México, (Rhopalocera). Parte I. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 9: 23-44.
- 📖 de la Maza, J.E. y R.E. de la Maza. 1985b. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México, (Rhopalocera). Parte II. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 10: 1-17.
- 📖 de la Maza, R.E. y A. White L. 1990. Rhopalocera de la Huasteca Potosina, su distribución, composición, origen y evolución. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 13: 29-88.
- 📖 de la Maza, R.E. y J.E. de la Maza. 1993. *Mariposas de Chiapas*. Ed. Espejo de Obsidiana, México. 223 pp.
- 📖 Ehrlich, R.P. 1958. The comparative morphology, phylogeny and higher classification of the butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea). *Univ. Kans. Science*, 39: 305-370.
- 📖 Ehrlich, R.P. y A.H. Ehrlich. 1967. The phenetic relationships of the butterflies. Adult taxonomy and the non-specificity hypothesis. *Sist. Zool.*, 16: 301-317

- 📖 Emmel, T.C. y G.T. Austin. 1990. The tropical rain forest butterfly fauna of Rondonia, Brazil: Species diversity and conservation. *Tropical Lepidoptera*, 1:1-12.
- 📖 Escalante, P., A. Navarro y A. Townsend. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. Pp. 279-304. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. *Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología-UNAM. México, D. F.
- 📖 Granillo, V.S. 1985. Uso y abuso de la selva. *Información Científica y Tecnológica*, 7: 35-38.
- 📖 Godman, F.D. y I.O. Salvin. 1878-1901. *Biologia Centrali Americana*. Zoología, Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera. Vol I, II (texto) y III (láminas).
- 📖 Heppner, J.B. 1991. Faunal regions and diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*. 2 (suppl. 1): 1-85.
- 📖 Heppner, J.B. 1992. Response to "Comparison of butterfly diversity in the neotropical and oriental regions" by Robert K. Robbins. *Jour. Lep. Soc.*, 46:301.
- 📖 Heppner, J.B. 1993. Keys to families of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, 4(Suppl. 3): 1-28.
- 📖 Hoffmann, C.C. 1940. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros mexicanos. Primera Parte. Papilionoidea. *An. Inst. Biol. UNAM Serie Zoología*, 11: 639-739.
- 📖 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1995a. Anuario estadístico del Estado de Chiapas. INEGI/Gobierno del Estado de Chiapas. 361 pp.
- 📖 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1995b. Anuario estadístico del Estado de Oaxaca. INEGI/Gobierno del Estado de Oaxaca. 707 pp.
- 📖 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1995c. Anuario estadístico del Estado de Tabasco. INEGI/Gobierno del Estado de Tabasco. 361 pp.

- 📖 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1995d. Anuario estadístico del Estado de Veracruz. INEGI/Gobierno del Estado de Veracruz. 760 pp.
- 📖 Kohlman, B. 1994. Algunos aspectos de la taxonomía numérica y sus usos en México. Pp 95-116. En: Llorente, J. e I. Luna (eds.). *Taxonomía Biológica*. UNAM-FCE. México, D.F.
- 📖 Koleff, O.P. 1997. Introducción a las bases de datos en la biología comparada Contemporánea. *Publicaciones Docentes del Museo de Zoología*. No. 1, UNAM, México, D.F. 37 pp.
- 📖 Lamas, G. 1983. How many butterfly species in your back yard?. *News Lep. Soc.* (4): 53-55.
- 📖 Lamas, G., R. K. Robbins y D. J. Harvey. 1991. A preliminary butterfly fauna of Pakitzta, Parque Nacional del Manú, Peru, with an estimate of its species richness. *Mus. Nat. Hist. UNMSM (A)*, 40: 1-19.
- 📖 Lamas, G., R. K. Robbins y D. J. Harvey. 1996. Mariposas del alto Río Napo, Loreto, Perú (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea). *Rev. Per. Ent.* 39: 63-74.
- 📖 Luis, A., I. Vargas y J. Llorente. 1991. Lepidopterofauna de Oaxaca I: Distribución y fenología de los papilionoidea de la Sierra de Juárez. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología*. No. 3, México, D.F. 119 pp.
- 📖 Luis, M.A., I. Vargas y J. Llorente. 1995. Síntesis de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) del Estado de Veracruz. *Folia Entomol. Mex.* 93: 91-133.
- 📖 Llorente, J., A. Luis, I. Vargas y J. Soberón. 1993. Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación en México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 44: 313-324.
- 📖 Llorente, J., A. Luis, I. Vargas y J. Soberón. 1996. Papilionoidea (Lepidoptera). Pp 531-548. En: Llorente, J., A. García y E. Soriano (eds.) *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*. UNAM-CONABIO, México, D.F.

- 📖 Llorente, J., G. Lamas, A. Luis e I.Vargas (en prep.). Listado taxonómico de los Papilionoidea de México.
- 📖 Llorente, J. y A. Luis.1998. Análisis conservacionista de las mariposas mexicanas: Papilionidae (Lepidoptera, Papilionidae). Pp. 149-178. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds). *Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología-UNAM, D.F.
- 📖 Martínez, G.L. 1994. Inventario de la división Rhopalocera (Lepidoptera: Frenatae) del parque estatal de Agua Blanca, Tabasco. Tesis Profesional. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 54 pp.
- 📖 May, R.M.1990. Taxonomy as destiny. *Nature*. 347: 129-130.
- 📖 Méndez, I.L. y J.L. Villaseñor.1996. Breve Guía para el Uso de NTSYS-PC en Estudios de Taxonomía Numérica. (Manuscrito) Inst. de Biología, UNAM, México, D.F.
- 📖 Miller, J.S. 1987. Phylogenetic studies in the Papilioninae (Lepidoptera: Papilionidae). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 186: 365-512.
- 📖 Morón, M.A. y J.E. Valenzuela.1993. Estimación de la biodiversidad de insectos en México; análisis de un caso. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 44: 303-312 pp.
- 📖 Newman, A. 1990. Tropical Rainforest. Nueva York. 256 pp.
- 📖 Norman, M. 1988. Tropical forest and their species. Pp. 28-35 in E.O. Wilson (ed). *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, D.C.
- 📖 Nijhout, H.F. 1991. *The development and evolution of butterfly wing patterns*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. y Londres. 297 pp.
- 📖 Pielou, E.C. 1975. *Ecological diversity*. Wiley, Nueva York. 165 pp.
- 📖 Raguso, R.A. y J. Llorente. 1991. A comparative analysis of the butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) of the Tuxtlas mountains, Veracruz, México. *Jour. Res. Lep.*, 29: 105-133.

- 📖 Razowski, J. 1996. Tortricidae (Lepidoptera). Pp. 513-520. En: Llorente, J., A. García y E. Soriano (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una Síntesis de su Conocimiento*. UNAM-CONABIO, México, D.F.
- 📖 Robbins, R.K. 1982. How many butterfly species? *News Lep. Soc.*, 1982:40-41.
- 📖 Robbins, R.K. 1991. Evolution, comparative morphology and identification of the eumaeine butterfly genus *Rekoa* Kaye (Lycaenidae: Theclinae). *Smithsonian Contrib. Zool.*, 498: 1-64.
- 📖 Robbins, R.K. 1992. Comparison of butterfly diversity in the neotropical and oriental regions. *Jour. Lep. Soc.*, 46: 298-300.
- 📖 Robbins, R.K. y P.A. Opler. 1997. Butterfly diversity and preliminary comparison with bird and mammal diversity. Pp 69-82. In: *Biodiversity II, Understanding and Protecting our Biological Resources*. D.E. Wilson, M.L. Reaka-Kudla y E.O. Wilson (eds.). Joseph Henry Press, Washington, D. C.
- 📖 Ross, G.N. 1975-1977. An ecological study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla, Veracruz, México. *Jour. 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.
- 📖 Routledge, C.E. 1977. El suborden Rhopalocera (Lepidoptera) del estado de Tabasco. Su lista, frecuencia, diversidad y distribución. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 3: 57-73.
- 📖 Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Edit. Limusa, México. 432 pp.
- 📖 Santos del Prado, K.G. 1996. Diversidad y conservación de mamíferos en México: un enfoque taxonómico y filogenético. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 161 pp.
- 📖 Soberón, J., L. Durand y J. Larson. 1995. Biodiversidad: conocimiento y uso para su conservación. *Gaceta Ecológica*, 37: 15-18.

- 📖 Solís, M. A. 1996. Pyraloidea (Lepidoptera). Pp. 521-530. En: Llorente, J., A. García y E. Soriano (eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*. UNAM-CONABIO, México D.F.
- 📖 Toledo, V.M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo*, 81: 17-30.
- 📖 Vane-Wright, R.I., C.J. Humphries y P.H. Williams. 1991. What to protect?. Systematics and the agony of choice. *Biol. Conserv.*, 55: 235-254.
- 📖 Vargas, I., A. Luis, J. Llorente y A. D. Warren. 1996. Butterflies of the State of Jalisco. *Jour. Lep. Soc.*, 52: 97-138.
- 📖 Villegas, I.S. 1998. Inventario de los Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera) del Monumento Natural Cerro del Coconá, Teapa, Tabasco y algunos aspectos de su fenología. Tesis Profesional. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. iii + 87 pp.
- 📖 Warren, A. D., I. Vargas, A. Luis y J. Llorente. 1998. Butterflies of the state of Colima, México. *Jour. Lep. Soc.*, 52: 32-64.
- 📖 Wendt, T. 1989. Las selvas de Uxpanapa, Veracruz-Oaxaca. México: evidencia de refugios florísticos. *An. Inst. Biol. UNAM Serie Botánica*, 58: 29-54.
- 📖 Wilson, E.O. 1988. The current state of biological diversity. Pp 3-18. In: E.O. Wilson (ed). *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, D.C.

APÉNDICE 1

Mariposas del bosque tropical perennifolio de la vertiente atlántica de México

Este apéndice contiene los registros de las especies que han sido citadas para las familias Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae en los bosques tropicales perennifolios de la vertiente atlántica de México. La lista se integró a partir de las siguientes fuentes: de la Maza y de la Maza (1985a), Luis *et al.* (1991, 1995), Martínez (1994), Raguso y Llorente (1991) Ross (1975-1977), Routledge (1977), Villegas (1998) y la colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. El arreglo filogenético se encuentra con base en Llorente *et al.* (en prep). Con un asterisco (*) al final de cada taxón se destacan las especies que presentan una subespecie o más para esta comunidad. El doble asterisco (**) corresponde a registros dudosos los cuales se atribuyen a malas determinaciones, cambios en el origen de los datos de las etiquetas, etc.

FAMILIA Papilionidae

Subfamilia Papilioninae

Battus philenor philenor (Linnaeus, 1771)
Battus polydamas polydamas (Linnaeus, 1758)
Battus laodamas cpanae (Reakirt, 1863)
Battus ingenuus (Dar, 1907)
Battus lycidas (Cramer, 1777)
Parides photinus (Doubleday, 1844) **
Parides montezuma (Westwood, 1842) **
Parides eurymedes mylotes (H.W. Bates, 1861)
Parides sesostris zestos (Gray, [1853])
Parides panares *
 P. p. panares (Gray, [1853])
 P. p. lycimenes (Boisduval, 1870)
Parides erithalion polyzelus (C. Felder & R. Felder, 1865)
Parides iphidamas iphidamas (Fabricius, 1793)
Protographium epidaus epidaus (Doubleday, 1846)
Protographium philolaus philolaus (Boisduval, 1836)
Protographium agesilaus neosilaus (Hopffer, 1865)
Protographium dioxippus lacandones (H.W. Bates, 1864)
Protographium calliste calliste (H.W. Bates, 1864)
Protographium thyastes marchandi (Boisduval, 1836)
Eurytides salvini (H.W. Bates, 1864)

Protesilaus macrosilaus penthesilaus (C.Felder & R.Felder, 1865)**

Mimoides thymbraeus thymbraeus (Boisduval, 1836)
Mimoides ilus branchus (Doubleday, 1846)
Mimoides phaon phaon (Boisduval, 1836)
Priamides pharnaces (Doubleday, 1846)
Priamides anchisiades idaeus (Fabricius, 1793)
Troilides torquatus tolus (Godman & Salvin, 1890)
Calaisides ornythion ornythion (Boisduval, 1836)
Calaisides estyalus pallas (Gray, [1853])
Calaisides androgeus epidaurus (Godman & Salvin, 1890)
Heraclides thoas autocles (Rothschild & Jordan, 1906)
Heraclides crespontes (Cramer, 1777)
Papilio polyxenes asterius Cramer, 1782
Pterourus pilumnus (Boisduval, 1836) **
Pyrrhosticta victorinus victorinus (Doubleday, 1844)

FAMILIA Pieridae

Subfamilia Dismorphiinae

Enantia lina marion Godman & Salvin, 1889
Enantia albania albania (Bates, 1864)
Enantia jethys (Boisduval, 1836)
Enantia mazai mazai Llorente, 1984
Licinix nemesis atthis (Doubleday, 1842)

Dismorphia amphiona praxinoe (Doubleday, 1844)

Dismorphia crisia virgo (Bates, 1864)

Dismorphia eunoe *

D. e. eunoe (Doubleday, 1844)

D. e. popoluca Liorente & Luis, 1988

Dismorphia theucharila fortunata (Lucas, 1854)

Subfamilia Coltadinae

Colias eurytheme Boisduval, 1852 **

Colias philodice guatemalena Röber, 1909 **

Zerene casonia casonia (Stoll, 1791)

Anteos clorinde nivifera (Frühstorfer, 1907)

Anteos maerula lacordairei (Boisduval, 1836)

Phoebis agarithe agarithe (Boisduval, 1836)

Phoebis argante argante (Fabricius, 1775)

Phoebis neocypnis virgo (Butler, 1870)

Phoebis philea philea (Linnaeus, 1763)

Phoebis sennae marcollina (Cramer, 1777)

Rhabdodryas trite ssp

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 agave millerorum Liorente & Luis, 1987

Eurema albuta celata (R. Felder, 1869)

Eurema boisduvaliana (C. Felder & R. Felder, 1865)

Eurema daira (Godart, 1819)

Eurema mexicana mexicana (Boisduval, 1836)

Eurema salome jamapa (Reakirt, 1866)

Eurema xantochlora xantochlora (Kollar, 1850)

Nathalis iole Boisduval, 1836

Kricogonia lyside (Godart, 1819)

Subfamilia Pierinae

Hasperocharis costaricensis pasion (Reakirt, [1867])

Archonias brassolis aproximata (Butler, 1873)

Charonias theano nigrescens (Salvin & Godman, 1868)

Catanticta flisa flisa (Herrich-Schäffer, [1858])

Catanticta nimbice nimbice (Boisduval, 1836)

Catanticta ochracea ochracea (Bates, 1864)

Pereute charops charops (Boisduval, 1836)

Melete lycimnia isandra (Boisduval, 1836)

Melete polyhymnia florinda (Butler, 1875)

Glutophrissa drusilla tenuis Lamas, 1981

Pontia protodice (Boisduval & LeConte, 1829)

Leptophobia eripa elodia (Boisduval, 1836)

Itaballia demophile centralis Joicey & Talbot, 1928

Itaballia pandosia kicaha (Reakirt, 1863)

Pieriballia viardi viardi (Boisduval, 1836)

Perrythris pamela chajulensis J. Maza & R.G. Maza, 1989

Ascia monuste monuste (Linnaeus, 1764)

Ganyra josephina josepha (Salvin & Godman, 1868)

Ganyra phaloe tiburtia (Frühstorfer, 1907)

FAMILIA Nymphalidae

Subfamilia Heliconiinae

Attinote ozomene nox (H.W. Bates, 1864)

Actinote guatemalena *

A. g. veraecrucis Jordan, 1913

A. g. guatemalena (H.W. Bates, 1864)

Philaethria diatonica (Frühstorfer, 1912)

Dione juno huascuma (Reakirt, 1866)

Dione moneta poeyii Butler, 1873

Agraulis vanillae incarnata (Riley, 1926)

Dryadula phaetusa (Linnaeus, 1758)

Dryas iulia moderata (Riley, 1926)

Eueides aliphera gracilis Stichel, 1903

Eueides isabella eva (Fabricius, 1793)

Eueides lineata Salvin & Godman, 1868

Eueides procula asidia Schaus, 1920

Eueides vivilia vialis Stichel, 1903

Laparus doris viridis (Staudinger, 1885)

Heliconius charitonia vazquezae Comstock & F.M. Brown, 1950

Heliconius cydno galanthus H.W. Bates, 1864

Heliconius erato pativeranus Doubleday, 1847

Heliconius hecale zuleika Hewitson, 1854

Heliconius hecalesia octavia H.W. Bates, 1866

Heliconius hortense Guérin, [1844]

Heliconius ismenius telchinia Doubleday, 1847

Heliconius sapho leuce Doubleday, 1847

Heliconius sara veraepacis H.W. Bates, 1864

Euptoieta claudia daunius (Herbst, 1798)

Euptoieta hegesia hoffmanni Comstock, 1944

Subfamilia Nymphalinae

Vanessa atalanta rubria (Frühstorfer, 1909)
Cynthia cardui (Linnaeus, 1758)
Cynthia virginensis (Drury, 1773)
Polygonia interrogationis (Fabricius, 1798)
Hypanartia dione ssp1
Hypanartia godmanii (H.W. Bates, 1864)
Hypanartia lethe (Fabricius, 1793)
Anartia amathea venusta Frühstorfer, 1907
Anartia jatrophae luteipicta Frühstorfer, 1907
Siproeta epaphus epaphus (Latreille, [1813])
Siproeta stelenes biplagiata (Frühstorfer, 1907)
Siproeta superba superba (H.W. Bates, 1864)
Junonia coenia Hübner, [1822]
Junonia evarete (Cramer, 1780)
Chlosyne erodyte erodyte (H.W. Bates, 1864)
Chlosyne gaudialis gaudialis (H.W. Bates, 1864)
Chlosyne hippodrome hippodrome (Geyer, 1837)
Chlosyne janais (Drury, 1782)
Chlosyne lacinia lacinia (Geyer, 1837)
Chlosyne marina marina (Geyer, 1837)
Thessalia theona theona (Ménétrières, 1855)
Texola elada elada (Hewitson, 1868)
Microtia elva homi Rebel, 1906
Phyciodes mylitta mexicanus Hall, 1928
Phyciodes vesta vesta (W.H. Edwards, 1869)
Anthanassa ardys ardys (Hewitson, 1864)
Anthanassa argentea (Godman & Salvin, 1882)
Anthanassa atronia sydra (Reakirt, [1867])
Anthanassa drusilla lelex (H.W. Bates, 1864)
Anthanassa frisia tulcis (H.W. Bates, 1864)
Anthanassa ptoilyca ptoilyca (H.W. Bates, 1864)
Tegosa anieta Juka Higgins, 1981
Tegosa guatemalena (H.W. Bates, 1864)
Tegosa similis Higgins, 1981
Eresia clara clara H.W. Bates, 1864
Eresia phillyra phillyra Hewitson, 1852
Castilia eranites mejicana (Röber, 1924)
Castilia myia *
C. m. myia (Hewitson, 1864)
C. m. griseobasalis (Röber, 1914)
Castilia ofella ofella (Hewitson, [1864])
 Subfamilia Limenitidinae

Historis odius dious Lamas, 1995
Coea acheronta acheronta (Fabricius, 1775)
Baeotus beotus beotus (Doubleday, [1849])
Smyrna blomfieldia datis Frühstorfer, 1908
Smyrna karwinski Geyer, [1833]
Colobura dirce dirce (Linnaeus, 1758)
Tigridia acesta ssp
Biblis hyperia aganisa Boisduval, 1836
Mestra dorcas amymone (Ménétrières, 1857)
Myscelia cyananthe cyananthe C. Felder & R. Felder, 1867
Myscelia cyaniris cyaniris Doubleday, [1848]
Myscelia ethusa ethusa (Doyère, [1840])
Catonephele mexicana Jenkins & R.G. Maza, 1985
Catonephele numilla esite (R. Felder, 1869)
Nessaea aglaura aglaura (Doubleday, [1848])
Eunica alcmena (Doubleday, [1847])
Eunica alpais excelsa Godman & Salvin, 1877
Eunica sydonia carena (Hewitson, [1857])
Eunica malvina albida Jenkins, 1990
Eunica monima (Cramer, 1782)
Eunica mygdonia omoe Hall, 1919
Eunica olympias augusta H.W. Bates, 1866
Eunica venusia (C. Felder & R. Felder, 1867)
Hamadryas amphinome mexicana (Lucas, 1853)
Hamadryas atlantis lelaps Godman & Salvin, 1883 **
Hamadryas februa ferentina (Godart, [1824])
Hamadryas feronia farinulenta (Frühstorfer, 1916)
Hamadryas formax formacella (Frühstorfer, 1907)
Hamadryas glauconome glauconome (H.W. Bates, 1864)
Hamadryas guatemalena *
H. g. marmarice (Frühstorfer, 1916)
H. g. guatemalena (H.W. Bates, 1864)
Hamadryas iptlime joannae Jenkins, 1983
Hamadryas laodamia saurites (Frühstorfer, 1916)
Ectima erycinoides ssp
Pyrrhogyra edocla edocla Doubleday, [1848]
Pyrrhogyra neaerea hypsenor Godman & Salvin, 1884
Pyrrhogyra otolais otolais H.W. Bates, 1864
Temenis laothoe hondurensis Frühstorfer, 1907
Epiphile adраста adраста Hewitson, 1861
Epiphile hermosa J. Maza & Diaz, 1978 **
Epiphile orea plutonia H.W. Bates, 1864

- Bolboneura sylphis lacandona* R.G. Maza & J. Maza, 1985
- Nica flavilla bachiana* (R.G. Maza & J. Maza, 1985)
- Dynamine artemisia glauca* (H.W. Bates, 1865)
- Dynamine ate* (Godman & Salvin, 1883)
- Dynamine dyonis* Geyer, 1837
- Dynamine postverta mexicana* d'Almeida, 1952
- Dynamine theseus* (C. Felder & R. Felder, 1861)
- Diaethria anna* (Guérin, 1844)
- Diaethria astala astala* (Guérin, 1844)
- Cyclogramma bacchis* (Doubleday, [1849])
- Cyclogramma pandama* (Doubleday, [1849])
- Callicore astarte* *
- C. a. casta* (Salvin, 1869)
- C. a. patelina* (Hewitson, 1853)
- Callicore lyca lyca* (Doubleday, [1847])
- Callicore texa* *
- C. t. grijalva* R.G. Maza & J. Maza, 1983
- C. t. titania* (Salvin, 1869)
- Callicore tolima tehua* R.G. Maza & J. Maza, 1983
- Adelpha basiloides basiloides* (H.W. Bates, 1865)
- Adelpha baeotia* *
- A. b. milleri* Beutelspacher, 1976
- A. b. oberthurii* (Boisduval, 1870)
- Adelpha celenio diademata* Frühstorfer, [1913]
- Adelpha cytherea marcia* Frühstorfer, [1913]
- Adelpha escalantei* Steinhauser & L. Miller, 1977
- Adelpha felderi jarias* Frühstorfer, [1916]
- Adelpha iphicles iphicleola* (H.W. Bates, 1864)
- Adelpha diazi* Beutelspacher, 1975
- Adelpha ixia leucas* Frühstorfer, [1916]
- Adelpha leuceria leuceria* (H. Druce, 1874)
- Adelpha leucerioides leucerioides* Beutelspacher, 1975
- Adelpha lycorias melanthe* (H. W. Bates, 1864)
- Adelpha naxia epiphicle* Godman & Salvin, 1884
- Adelpha paroeca emathia* (R. Felder, 1869)
- Adelpha phylaca phylaca* (H.W. Bates, 1866)
- Adelpha pithys* (H.W. Bates, 1864)
- Adelpha salmoneus salmonides* Hall, 1938
- Adelpha serpa massilia* (C. Felder & R. Felder, 1867)
- Adelpha zalmona sophax* Godman & Salvin, 1878
- Basilarchia archippus hoffmanni* (Chermock, 1947)
- Marpesia chiron marius* (Cramer, 1780)
- Marpesia corita corita* (Westwood, 1850)
- Marpesia harmonia* (Klug, 1836)
- Marpesia petreus lethys* (Fabricius, [1777])
- Marpesia zerynthia dentigera* (Frühstorfer, 1907)
- Subfamilia Charaxinae
- Archaeoprepona amphimachus amphiktion* Frühstorfer, 1916
- Archaeoprepona demophon centralis* (Frühstorfer, 1905)
- Archaeoprepona demophoon guliina* (Frühstorfer, 1904)
- Archaeoprepona meander phoebus* (Boisduval, 1870)
- Archaeoprepona phaedra aelia* (Godman & Salvin, 1889)
- Prepona deiphila* *
- P. d. brooksiana* Godman & Salvin, 1889
- P. d. escalantiana* Stoffel & Mast, 1973
- Prepona dexamenes medinae* Beutelspacher, 1981
- Prepona laertes octavia* Frühstorfer, 1905
- Prepona pylene philetas* Frühstorfer, 1904
- Agnias aedon rodriguezi* Schaus, 1918
- Agnias amydon oaxacata* Kruck, 1931
- Zaretis callidryas* (R. Felder, 1869)
- Zaretis itus* *
- Z. i. ellops* (Ménétrières, 1855)
- Siderone galanthis ssp*
- Siderone syntiche syntiche* Hewitson, [1854]
- Anaea troglodyta aidea* (Guérin, [1844])
- Consul electra electra* (Westwood, 1850)
- Consul fabius oecrops* (Doubleday, [1849])
- Fountainea eurypyte confusa* (Hall, 1929)
- Fountainea glycerium glycerium* (Doubleday, [1849])
- Fountainea halice martinezi* (J. Maza & Diaz, 1978)
- Fountainea ryphea ryphea* (Cramer, 1776)
- Memphis artacaena* (Hewitson, 1869)
- Memphis aureola* (H.W. Bates, 1866)
- Memphis dia* ssp
- Memphis foreri* (Godman & Salvin, 1884)
- Memphis hedemanni* (R. Felder, 1869)
- Memphis herbacea* (Butler & H. Druce, 1872)
- Memphis mora orthesia* (Godman & Salvin, 1884)
- Memphis phila boisduvali* (Comstock, 1961)
- Memphis neidhoferi* Rotger, Escalante & Coronado, 1965
- Memphis oenomais* (Boisduval, 1870)
- Memphis philumena xanica* (H.W. Bates, 1864)
- Memphis pithyusa* (R. Felder, 1869)

Memphis proserpina (Salvin, 1869)

Memphis xenocles carolina W.P. Comstock, 1961

Subfamilia Apaturinae

Asterocampa idyia argus (H.W. Bates, 1864)

Doxocopa cyane mexicana Bryk, 1953

Doxocopa laura laura (Drury, 1773)

Doxocopa laurentia cherubina (C. Felder & R. Felder, 1867)

Doxocopa pavon theodora (Lucas, 1857)

Subfamilia Morphinae

Morpho achilles montezuma Guenée, 1859

Pessonia luna luna Butler, 1869

Iphimedeia telemachus *

I. l. justitiae Salvin & Godman, 1868

I. telemachus ssp

I. t. oaxacensis Le Moul't & Réal, 1962

Subfamilia Brassolinae

Dynastor danius stygianus Butler, 1872

Dynastor macrosiris strix (H.W. Bates, 1864)

Opsiphanes boisduvalii Doubleday, [1849]

Opsiphanes cassiae ssp

Opsiphanes tamarindí C. Felder & R. Felder, 1861

Opsiphanes invirae fabricii (Boisduval, 1870)

Opsiphanes quiteria quirinus Godman & Salvin, 1881

Caligo atreus uranus (Herrich-Schäffer, 1850)

Caligo oiléus *

Caligo oiléus scamander (Boisduval, 1870)

Caligo prometheus memnon (C. Felder & R. Felder, 1867)

Eryphanis aesacus aesacus (Herrich-Schäffer, 1850)

Narope cyllastros testacea Godman & Salvin, 1878

Subfamilia Satyrinae

Pierella luna rubecula Salvin & Godman, 1868

Manataria maculata (Hopffer, 1874)

Cepheuptychia glaucina (H.W. Bates, 1864)

Chloreuptychia sericeella (H.W. Bates, 1864)

Cissia confusa (Staudinger, 1887)

Cissia labe (Butler, 1870)

Cissia terrestris (Butler, 1867)

Cylopsis hedemanni hedemanni R. Felder, 1869

Cylopsis hilaria (Godman, 1901)

Cylopsis suivalens escalantei L. Miller, 1974

Euptychia mollina (Hübner, [1813])

Hermeuptychia hermes (Fabricius, 1775)

Hermeuptychia alcinoe (Felder, 1867)

Magneuptychia libye (Linnaeus, 1767)

Megeuptychia antonoe (Cramer, 1776)

Pareuptychia binocula metalauca (Boisduval, 1870)

Pareuptychia interjecta ssp

Pareuptychia ocinthoe (Fabricius, 1776)

Pseudodebis zimri Butler, 1869

Satyrotaygetis satyrina (Bates, 1864)

Taygetis kerea kerea Butler, 1869

Taygetis leuctra Butler, 1870

Taygetis mermeria excavata Butler, 1868

Taygetis uncinata Weymer, 1907

Taygetis virgilia (Cramer, 1776)

Taygetis weymeri Draudt, 1912

Taygetis thamyra (Cramer, 1780)

Vareuptychia usitata pieria (Butler, 1867)

Vareuptychia themis (Butler, 1867)

Vareuptychia similis (Butler, 1867)

Vareuptychia undina (Butler, 1870)

Yphlimoides renata disaffecta (Butler & Druce, 1874)

Diorista tauropolis tauropolis (Westwood, [1850])

Pedaliodes dejecta circumducta Thieme, 1905

Subfamilia Danaeinae

Danaus erasmus montezuma Talbot, 1943

Danaus gilippus thersippus (H.W. Bates, 1863)

Danaus plexippus plexippus (Linnaeus, 1758)

Lycorea halia atergatis Doubleday, [1847]

Lycorea ilione albescens (Distant, 1876)

Anetia thirza thirza Geyer, [1833]

Subfamilia Ithomiinae

Tithorea harmonia hippothous Godman & Salvin, 1879

Tithorea tamicina duenna H.W. Bates, 1864

Aeria eurimedeia pacifica Godman & Salvin, 1879

Olyras crathis theon H.W. Bates, 1866

Melinaea lilis *

M. l. flavicans C.C. Hoffmann, 1924

Mechanitis lysimnia utemaia Reakirt, 1866

Mechanitis menapis doryssus H.W. Bates, 1864

Mechanitis polymnia *

M. p. lycidice H. W. Bates, 1864

M. p. isthmia H. W. Bates, 1863

Hyposcada virginiana virginiana (Hewitson, [1855])

- Oleria paula* (Weymer, 1883)
- Napeogenes tolosa tolosa* (Hewitson, 1855)
- Hypothyris euclea valora* (Haensch, 1909)
- Hypothyris lycaste dionaea* (Hewitson, 1854)
- Ithomia leila* Hewitson, 1852
- Ithomia patilla patilla* Hewitson, 1852
- Callithomia hezia* *
- C. h. hedila* Godman & Salvin, 1879
- C. h. wellingi* Fox, 1968
- Dircenna dero* ssp
- Dircenna jemina* ssp
- Dircenna klugii klugii* (Geyer, 1837)
- Episcada salvina salvina* (H.W. Bates, 1864)
- Pteronymia artemis artemis* (Hewitson, [1855])
- Pteronymia colyto* (Guérin, [1844])
- Godyrus zavalata sosunga* (Reakirt, [1866])
- Hypomenitis annette annette* (Guérin, [1844])
- Greta morgane oto* (Hewitson, [1855])
- Greta nero nero* (Hewitson, [1855])
- Hypotelia lavinia cassotis* (H.W. Bates, 1864)
- Subfamilia Libytheinae
- Libytheana bachmani larvata* (Strecker, [1878]) **
- Libytheana carinenta mexicana* Michener, 1943
- FAMILIA Lycaenidae**
- Subfamilia Riodininae
- Euselasia catalaeca* (R. Felder, 1869)
- Euselasia chrysippe* (Bates, 1866)
- Euselasia regipennis regipennis* (Butler & Druce, 1872)
- Euselasia sergia sergia* (Godman & Salvin, 1885)
- Euselasia procula* (Godman & Salvin, 1885)
- Euselasia hieronymi hieronymi* (Godman & Salvin, 1868)
- Euselasia inconspicua* (Godman & Salvin, 1878)
- Euselasia pusilla* (R. Felder, 1869)
- Euselasia eubule eubule* (R. Felder, 1869)
- Euselasia aurantiaca aurantiaca* (Salvin & Godman, 1868)
- Hades noctula* Westwood, [1851]
- Perophtalma tullius lasus* Westwood, [1851]
- Leucochimona vestalis vestalis* (Bates, 1865)
- Leucochimona lepida nivalis* (Godman & Salvin, 1885)
- Mesosemia telegone lamachus* Hewitson, 1857
- Mesosemia gaudiolum* Bates, 1865
- Mesosemia gemina* J. Maza & R.G. Maza, 1980
- Eurybia patrona persona* Staudinger, 1876
- Eurybia lycisca* Westwood, [1851]
- Eurybia halimede elvina* Stichel, 1910
- Hermathena oweni* Schaus, 1913
- Napaea eucharila picina* Stichel, 1910
- Napaea theages theages* (Godman & Salvin, 1878)
- Napaea umbra umbra* (Boisduval, 1870)
- Cremna actoris* (Cramer, 1776)
- Cremna ithasus subrutilla* Stichel, 1910
- Lyropteryx lyra cleadas* Druce, 1875
- Ancyluris jurgenseni montezeuma* (Saunders, 1850)
- Ancyluris inca mora* Dyar, 1914
- Rhetus arcus thia* (Morisse, 1838)
- Rhetus periander naevianus* Stichel, 1910
- Isapis agyrtus hera* Godman & Salvin, 1886
- Brachyglenis dodone* (Godman & Salvin, 1886)
- Nothome erota diadema* Stichel, 1910
- Lepricomis melanchroia* C. Felder & R. Felder, 1865
- Calephelis nemesis nemesis* (Edwards, 1871)
- Calephelis mexicana* McAlpine, 1971
- Calephelis fulmen* Stichel, 1910
- Calephelis stallingsi* McAlpine, 1971
- Calephelis huasteca* McAlpine, 1971
- Calephelis acapulcoensis* McAlpine, 1971
- Calephelis yucatanica* McAlpine, 1971
- Charis gynaea zama* Bates, 1868
- Charis velutina* Godman & Salvin, 1878
- Chalodeta chaonitis* (Hewitson, 1866)
- Cana ino melicerta* Schaus, 1890
- Cana domitianus vejento* Clench, 1967
- Cana rhacotis rhacotis* (Godman & Salvin, 1878)
- Cana lampeto* Godman & Salvin, 1866
- Baeotis zonata simbla* (Boisduval, 1870)
- Lasaia meris* (Cramer, 1781)
- Lasaia agesilas callaine* Clench, 1972
- Lasaia sessilis* Schaus, 1890
- Lasaia maria anna* Clench, 1972
- Melanis pixe pixe* (Boisduval, 1836)
- Melanis cephise cephise* (Ménétrières, 1855)
- Mesene croceella* Bates, 1865
- Mesene margareta margareta* (White, 1843)

- Xenandra caeruleata* (Godman & Salvin, 1878)
Chimastrum argenteum argenteum (Bates, 1866)
Symmachia rubina rubina Bates, 1866
Symmachia accusatrix Westwood, [1851]
Symmachia probator championi Godman & Salvin, 1886
Symmachia tricolor hedemanni (R. Felder, 1869)
Pterographium sagaris tyriotes (Godman & Salvin, 1878)
Sarota gamelia Godman & Salvin, 1886
Sarota acanthoides myrtea Godman & Salvin, 1886
Sarote chrysus dematria Westwood, [1851]
Anteros formosus micon Druce, 1875
Anteros carausius carausius Westwood, [1851]
Calydna lusca venusta Godman & Salvin, 1886
Calydna sturnula hegias R. Felder, 1869
Calydna sinuata R. Felder, 1869
Emesis aurimna (Boisduval, 1870)
Emesis saturata Godman & Salvin, 1886
Emesis liodes Godman & Salvin, 1886
Emesis mandana furor Butler & Druce, 1872
Emesis vulpina Godman & Salvin, 1886
Emesis fatimella nobilitata Stichel, 1910
Emesis tenedia tenedia C. Felder & R. Felder, 1861
Emesis lupina Godman & Salvin, 1886
Emesis ocyperæ æthalia Bates, 1868
Emesis zela zela Butler, 1870
Emesis emesia emesia (Hewitson, 1867)
Emesis cypria paphia R. Felder, 1869
Emesis tegula Godman & Salvin, 1886
Argyrogrammana holosticta (Godman & Salvin, 1878)
Pseudonymphidia clearista (Butler, 1871)
Pachytone gigas Godman & Salvin, 1878
Apodemia multiplaga Schaus, 1902
Apodemia hypoglauca hypoglauca (Godman & Salvin, 1878)
Apodemia walkeri Godman & Salvin, 1886
Thisbe irenea belides Stichel, 1910
Thisbe lycorias lycorias (Hewitson, [1853])
Lemonias caliginea (Butler, 1867)
Lemonias agave Godman & Salvin, 1886
Juditha molpe ssp
Synargis calyce mycone (Hewitson, 1865)
Synargis ethelinda nymphidioides (Butler, 1872)
Synargis nycteus (Godman & Salvin, 1887)
- Menander menander purpurata* (Godman & Salvin, 1878)
Pandemos godmani Dewitz, 1877
Calospila pelarge (Godman & Salvin, 1878)
Calospila sudias (Hewitson, [1858])
Theope pedias isia Godman & Salvin, 1878
Theope virgilius virgilius (Fabricius, 1793)
Theope eupolis Schaus, 1890
Theope cralytus Godman & Salvin, 1886
Theope publius C. Felder & R. Felder, 1861
Theope eleutho Godman & Salvin, 1897
Theope mania Godman & Salvin, 1897
Calociasma liina (Butler, 1870)
Nymphidium ascolia ascolides (Boisduval, 1870)
- Subfamilia Polyommatae
- Leptotes marina* (Reakirt, 1868)
Leptotes cassius striata (W.H. Edwards, 1877)
Zizula cyna tulliola (Godman & Salvin, 1887)
Hemiargus ceraunus zachæina (Butler & H. Druce, 1872)
Hemiargus isola isola (Reakirt, [1867])
Hemiargus huntingtoni hannoides Clench, 1965 **
Everes comyntas texana F. Chernock, 1944
Everes amyntula amyntula (Boisduval, 1852)
Celastrina argiolus gozora (Boisduval, 1870)
- Subfamilia Theclinae
- Eumæus childrenae* (Gray, 1832)
Eumæus toxea (Godart, 1824)
Theorema eumenia Hewitson, 1865
Thecla (grupo busa) busa (Godman & Salvin, 1887)
Evenus regalis (Cramer, 1775)
Evenus coronata (Hewitson, 1865)
Evenus batesii (Hewitson, 1865)
Thecla (grupo gibberosa) barajo (Reakirt, 1967)
Thecla (grupo eunus) eunus (Godman & Salvin, 1887)
Allosmaitia strophius (Godart, 1824)
Pseudolycaena dama (Druce, 1875)
Arcas imperialis (Cramer, 1775)
Arcas cypria (Geyer, 1837)
Theritas mavors (Hübner, 1818)
Denivia augustinula (Goodson, 1945)
Denivia theocritus (Fabricius, 1793)
Denivia hemon (Cramer, 1775)
Denivia lissus (Stoll, 1790)

Atildes gaumeri (Godman, 1901)
Atildes polybe (Linnaeus, 1763)
Atildes inachus (Cramer, 1775)
Atildes carpasia (Hewitson, 1868)
Radissima umbratus (Geyer, 1837)
Thecla (grupo ligurina) ligurina (Hewitson, 1874)
Thecla (grupo ligurina) lyde (Godman & Salvin, 1887)
Contrafacia ahola (Hewitson, 1867)
Contrafacia imma (Prittwitz, 1865)
Thereus cithonius (Godart, 1824)
Thereus oppia (Godman & Salvin, 1887)
Thereus ortalus (Godman & Salvin, 1887)
Arawacus togama (Hewitson, 1867)
Arawacus sito (Boisduval, 1836)
Arawacus jada (Hewitson, 1867)
Rekoa meton (Cramer, 1780)
Rekoa palegon (Cramer, 1780)
Rekoa zebina (Hewitson, 1869)
Rekoa marius (Lucas, 1857)
Rekoa stagira (Hewitson, 1867)
Ocaria petelina (Hewitson, 1877)
Ocaria thales (Fabricius, 1793)
Ocaria ocrisia (Hewitson, 1868)
Magnastigma elsa (Hewitson, 1877)
Chlorostrymon simaethis (Drury, 1773)
Chlorostrymon telea (Hewitson, 1868)
Cyanophrys goodsoni (Clench, 1946)
Cyanophrys amyntor (Cramer, 1775)
Cyanophrys fusius (Godman & Salvin, 1887)
Cyanophrys herodotus (Fabricius, 1793)
Cyanophrys miserabilis (Clench, 1946)
Cyanophrys longula (Hewitson, 1868)
Panthiades bitias (Cramer, 1777)
Panthiades ochus (Godman & Salvin, 1887)
Panthiades bathildis (Felder & Felder, 1865)
Panthiades phaleros (Linnaeus, 1767)
Oenomaus ortygnus (Cramer, 1779)
Oenomaus atesa (Hewitson, 1867)
Parrhasius polibetes (Stoll, 1781)
Parrhasius orgia (Hewitson, 1867)
Parrhasius moctezuma Clench, 1971
Michaelus jebus (Godart, 1824)
Michaelus thordesa (Hewitson, 1867)
Michaelus hecate (Godman & Salvin, 1887)
Michaelus vibidia (Hewitson, 1869)
Ignata gadira (Hewitson, 1867)
Ignata nr gadira (Hewitson, 1867)
Ignata norax (Godman & Salvin, 1887)
Strymon melinus (Hübner, 1813)
Strymon albata (Felder & Felder, 1865)
Strymon alea (Godman & Salvin, 1887)
Strymon bazochii (Godart, 1824)
Strymon mulucha (Hewitson, 1867)
Strymon yojoa (Reakirt, 1867)
Strymon cestri (Reakirt, 1867)
Strymon astiocha (Prittwitz, 1865)
Strymon istapa (Reakirt, 1867)
Strymon ziba (Hewitson, 1868)
Strymon megarus #1 (Godart, 1824)
Strymon serapio (Godman & Salvin, 1887)
Lamprospilus collucia (Hewitson, 1877)
Thecla (grupo aruma) galliena (Hewitson, 1877)
Kisutam syltis (Godman & Salvin, 1887)
Kisutam hesperitis (Butler & Druce, 1872)
Kisutam ceromia (Hewitson, 1877)
Kisutam denarius (Butler & Druce, 1872)
Kisutam guzanta (Schaus, 1902)
Thecla (grupo camissa) vespasianus (Butler & Druce, 1872)
Electrostrymon mathewi (Hewitson, 1874)
Electrostrymon sangala (Hewitson, 1868)
Electrostrymon canus (Druce, 1907)
Calycopis calus (Godart, 1824)
Calycopis demonassa (Hewitson, 1868)
Calycopis atrius (Herrich-Schäffer, 1853)
Calycopis clarina (Hewitson, 1874)
Calycopis isobeon (Butler & Druce, 1872)
Calycopis susanna Field, 1967
Calycopis drusilla Field, 1967
Calycopis trebula (Hewitson, 1868)
Tmolus echion (Linnaeus, 1767)
Tmolus crotinus (Butler & Druce, 1872)
Tmolus cydrara (Hewitson, 1868)
Crimsinota phobe (Godman & Salvin, 1887)
Thecla (grupo heraldica) heraldica (Dyar, 1914)

Thecla (grupo empusa) halciones (Butler & Druce, 1872)
Thecla (grupo keila) keila (Hewitson, 1869)
Siderus phillina (Hewitson, 1868)
Siderus gargophia (Hewitson, 1877)
Siderus caninius (Druce, 1907)
Siderus thoria (Hewitson, 1869)
Aubergina paetus (Godman & Salvin, 1887)
Thecla (grupo mycon) mycon (Godman & Salvin, 1887)
Thecla (grupo tephraeus) tephraeus (Geyer, 1837)
Thecla (grupo tephraeus) syedra (Hewitson, 1867)
Thecla (grupo tephraeus) ambrax (Westwood, 1852)
Ministrymon clytie (Edwards, 1877)
Ministrymon arola (Hewitson, 1868)
Ministrymon una (Hewitson, 1873)
Ministrymon inoa (Godman & Salvin, 1887)
Ministrymon phrutus (Geyer, 1832)
Ministrymon azia (Hewitson, 1873)
Janthecla janthodonia (Dyar, 1918)
Janthecla janthina (Hewitson, 1867)
Ipidecla schausi (Godman & Salvin, 1887)
Brangas neora (Hewitson, 1867)

Brangas getus (Fabricius, 1787)
Brangas coccineifrons (Godman & Salvin, 1887)
Brangas carthaea (Hewitson, 1868)
Thecla (grupo cupentus) cupentus (Stoll, 1781)
Chalybs jantias (Cramer, 1779)
Chalybs hassan (Stoll, 1790)
Thecla (grupo theia) theia (Hewitson, 1870)
Hypostrymon critola (Hewitson, 1874)
Iaspis nr castitas (Druce, 1907)
Iaspis temesa (Hewitson, 1868)
Nesiostrymon calchinia (Hewitson, 1868)
Nesiostrymon celona (Hewitson, 1874)
Nesiostrymon dodava (Hewitson, 1877)
Erora carfa (Schaus, 1902)
Erora opisena (Druce, 1912)
Erora muridosca (Dyar, 1918)
Thecla (grupo ares) semones (Godman & Salvin, 1887)
Caerofethra carnica (Hewitson, 1873)
Celmia celmus (Cramer, 1775)
Thecla (grupo color) conoveria (Schaus, 1902)

APÉNDICE 2

Distribución por unidad geográfica y datos de contribución filogenética.

La lista que a continuación se presenta se ha ordenado filogenéticamente. En la primera columna aparece la clave taxonómica (Clave_Tax), el nombre de los taxones en la columna dos (TAXON), las unidades geográficas de las columnas tres a la diez. En las últimas dos columnas se muestran los valores de contribución filogenética que tiene cada taxón; uno de ellos con base en las 622 registradas para este tipo de vegetación (P MAY BTP) y el otro es considerando a las 1,006 especies presentes en México (P MAY MEX).

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY BTP	P MAY MEX
4	Battus philenor	X					X		X	0.6026	0.3763
8	Battus polydamas	X	X	X	X	X	X	X	X	0.6026	0.3763
10	Battus laodamas	X	X	X	X	X	X	X	X	0.6026	0.3763
13	Battus ingenuus						X	X	X	0.6026	0.3763
14	Battus lycidas						X	X	X	0.6026	0.3763
16	Parides photinus		X				X	X	X	0.5544	0.3520
18	Parides montezuma								X	0.5544	0.3520
20	Parides eurymedes	X	X	X	X	X	X	X	X	0.5544	0.3520
22	Parides sesostris	X	X	X	X	X	X	X	X	0.5544	0.3520
23	Parides panares	X	X		X	X	X	X	X	0.5544	0.3520
25	Parides ethalion	X	X	X	X	X	X	X	X	0.5544	0.3520
28	Parides iphidamas		X	X		X	X	X	X	0.5544	0.3520
32	Protographium epidaus	X	X	X			X	X	X	0.5544	0.3763
33	Protographium philolaus	X		X			X	X	X	0.5775	0.3763
35	Protographium agesilaus		X	X			X	X	X	0.5775	0.3763
36	Protographium dioxippus				X			X		0.5775	0.3763
37	Protographium calliste						X		X	0.5775	0.3763
38	Protographium thyastes				X		X	X	X	0.5775	0.3763
40	Eurytides salvini				X			X		0.7294	0.4745
41	Protesilaus macrosilaus						X	X	X	0.7294	0.4547
43	Mimoides thymbraeus						X		X	0.6600	0.4365
45	Mimoides ilus	X	X	X	X	X	X	X	X	0.6600	0.4365
47	Mimoides phaon		X	X	X	X	X	X	X	0.6600	0.4365
48	Priamides pharnaces						X		X	0.6930	0.4197
53	Priamides anchisiades		X	X	X	X	X	X	X	0.6930	0.4197
55	Troilides torquatus						X		X	0.7294	0.4745
56	Calaides ornithion								X	0.6600	0.4365
59	Calaides astyalus				X		X	X	X	0.6600	0.4365
61	Calaides androgeus			X	X		X	X	X	0.6600	0.4365
62	Heraclides ithoas	X	X	X	X	X	X	X	X	0.6930	0.4547
63	Heraclides crespfontes		X		X	X	X	X	X	0.6930	0.4547
68	Papilio polyxenes						X		X	0.7294	0.4197
70	Pterourus pilumnus								X	0.7294	0.3763
84	Pyrrhosticta victorinus						X		X	0.7294	0.4365
87	Enantia lina						X	X		0.3554	0.2322
89	Enantia albania							X	X	0.3554	0.2322
90	Enantia jethys								X	0.3554	0.2322
91	Enantia mazai						X			0.3554	0.2322
96	Lieinix nemesis								X	0.3850	0.2372
100	Dismorphia amphiona	X	X		X			X	X	0.3554	0.2322
101	Dismorphia crisia								X	0.3554	0.2322
103	Dismorphia eunoe						X		X	0.3554	0.2322
106	Dismorphia theucharitia		X		X	X	X	X	X	0.3554	0.2322
108	Colias eurytheme	X							X	0.3746	0.2372
110	Colias philodice								X	0.3746	0.2372
111	Zerene cesonia	X		X		X	X		X	0.3850	0.2425
113	Anteos clorinde	X		X		X	X	X	X	0.3746	0.2425
114	Anteos maerula	X	X	X		X	X	X	X	0.3746	0.2425
115	Phoebis agarithe	X	X	X		X	X	X	X	0.3465	0.2274
117	Phoebis argante		X	X	X	X	X	X	X	0.3465	0.2274
118	Phoebis neocypris					X	X	X	X	0.3465	0.2274
119	Phoebis philea	X	X	X	X	X	X	X	X	0.3465	0.2274
120	Phoebis sennae	X	X	X	X	X	X	X	X	0.3465	0.2274
122	Rhabdoryas trite			X		X	X	X	X	0.3850	0.2480
125	Aphrissa statura	X	X	X	X	X	X	X	X	0.3850	0.2372
126	Abaeis nicippe						X		X	0.3850	0.2480
127	Pyrisitia dina	X	X	X	X		X	X	X	0.3746	0.2322
128	Pyrisitia lisa		X	X					X	0.3746	0.2322
129	Pyrisitia nise	X	X	X	X	X	X	X	X	0.3746	0.2322
130	Pyrisitia proterpia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.3746	0.2322
131	Eurema agave		X							0.3300	0.2140
132	Eurema albulu	X	X	X	X	X	X	X	X	0.3300	0.2140
133	Eurema boisduvaliana		X	X			X	X	X	0.3300	0.2140
135	Eurema dalra	X	X	X	X	X	X	X	X	0.3300	0.2140
137	Eurema mexicana	X		X			X	X	X	0.3300	0.2140
138	Eurema salome				X		X			0.3300	0.2140
139	Eurema xantochlora				X		X		X	0.3300	0.2140
140	Nathalis iole						X	X	X	0.3850	0.2480
141	Kricogonia lyside							X	X	0.3850	0.2480
153	Hesperocharis costaricensis						X	X	X	0.3850	0.2372
161	Archonias brassolis				X		X	X	X	0.3850	0.2480
162	Charonias theano						X	X	X	0.3850	0.2480
163	Catasticta flisa						X		X	0.3647	0.2183
168	Catasticta nimbice								X	0.3647	0.2183

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY BTP	P MAY MEX
169	Catactista ochracea								X	0.3647	0.2183
176	Pereute charops						X		X	0.3850	0.2480
181	Melete lycimnia		X	X			X	X	X	0.3746	0.2425
182	Melete polyrhymnia						X	X		0.3746	0.2425
184	Glutophrissa drusilla	X	X	X	X	X	X	X	X	0.3850	0.2480
189	Pontia protodice						X		X	0.3850	0.2372
191	Leptophobia aripa						X	X	X	0.3850	0.2480
192	Itaballia demophile		X				X		X	0.3746	0.2425
193	Itaballia pandosia				X	X	X	X	X	0.3746	0.2425
194	Pteriballia viardi		X		X	X	X	X	X	0.3850	0.2480
196	Perrhybris pameia						X		X	0.3850	0.2480
198	Ascia monuste		X	X	X	X	X	X	X	0.3850	0.2480
202	Ganyra josephina		X	X			X		X	0.3746	0.2372
203	Ganyra phaloe		X							0.3746	0.2372
204	Altinote ozomene		X			X	X		X	0.1083	0.0682
207	Actinote guatemalena	X	X	X	X		X	X	X	0.1083	0.0670
213	Philaethria diatonica		X				X	X	X	0.1083	0.0686
214	Dione juno	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0682
215	Dione moneta				X	X	X		X	0.1074	0.0682
216	Agraulis vanillae	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083	0.0686
217	Dryadula phaetusa	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083	0.0686
218	Dryas itulia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083	0.0686
219	Eueides aliphera	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1050	0.0670
220	Eueides isabella		X	X	X		X	X	X	0.1050	0.0670
222	Eueides fineata	X	X				X	X	X	0.1050	0.0670
223	Eueides procula		X				X			0.1050	0.0670
224	Eueides vibilia		X			X		X	X	0.1050	0.0670
225	Laparus doris	X	X			X	X	X	X	0.1083	0.0686
226	Heliconius charitonias	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1019	0.0653
227	Heliconius cydno	X			X	X		X		0.1019	0.0653
228	Heliconius erato	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1019	0.0653
230	Heliconius hecale	X	X	X			X			0.1019	0.0653
231	Heliconius hecalesia					X	X	X		0.1019	0.0653
232	Heliconius hortense			X			X		X	0.1019	0.0653
233	Heliconius ismerius	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1019	0.0653
234	Heliconius sapho	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1019	0.0653
235	Heliconius sara	X					X	X		0.1019	0.0653
236	Euptoieta claudia						X			0.1074	0.0682
238	Euptoieta hegesia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0682
245	Vanessa atalanta								X	0.1083	0.0686
247	Cynthia cardui								X	0.1074	0.0678
248	Cynthia virginiensis							X	X	0.1074	0.0678
255	Polygonia interrogatilis								X	0.1083	0.0670
258	Hypanartia dione						X			0.1066	0.0674
260	Hypanartia godmanii						X	X	X	0.1066	0.0674
262	Hypanartia lethe					X	X	X	X	0.1066	0.0674
264	Anartia amathea	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0682
265	Anartia jatrophae	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0682
266	Siproeta epaphus	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0678
267	Siproeta stelenes		X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0678
268	Siproeta superba	X	X	X			X	X	X	0.1066	0.0678
269	Junonia coenia	X					X		X	0.1074	0.0678
270	Junonia evarete		X			X	X	X	X	0.1074	0.0678
297	Chlosyne erodyte	X	X	X		X	X	X	X	0.1042	0.0627
299	Chlosyne gaudialis	X	X	X		X	X	X	X	0.1042	0.0627
303	Chlosyne hippodrome			X			X		X	0.1042	0.0627
304	Chlosyne janais	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1042	0.0627
305	Chlosyne lacinia		X	X	X	X	X	X	X	0.1042	0.0627
310	Chlosyne marina	X					X			0.1042	0.0627
326	Thessalia theona	X	X	X			X	X		0.1083	0.0674
331	Texota elada	X								0.1083	0.0682
338	Microtia elva					X				0.1083	0.0686
342	Phyciodes mylitta			X	X					0.1074	0.0661
354	Phyciodes vesta						X		X	0.1074	0.0661
359	Anthanassa ardys			X					X	0.1042	0.0634
362	Anthanassa argentea				X			X		0.1042	0.0634
363	Anthanassa afronia						X			0.1042	0.0634
367	Anthanassa drusilla	X	X		X	X	X		X	0.1042	0.0634
369	Anthanassa frisia						X		X	0.1042	0.0634
374	Anthanassa ptolyca							X		0.1042	0.0634
380	Tegosa anieta						X			0.1066	0.0674
381	Tegosa guatemalena		X			X	X	X	X	0.1066	0.0674
383	Tegosa similis							X		0.1066	0.0674
384	Eresia clara			X	X		X	X	X	0.1074	0.0682

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY	BTP	P MAY MEX
385	Eresia phillyra	X	X		X	X	X	X	X	0.1074		0.0682
387	Castilia erantites					X	X	X	X	0.1066		0.0670
389	Castilia myia	X	X		X	X	X	X	X	0.1066		0.0670
391	Castilia ofella						X			0.1066		0.0670
392	Historis odius	X	X	X	X		X		X	0.1083		0.0686
393	Coea acherontia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083		0.0686
395	Baectus beotus							X		0.1083		0.0686
396	Smyrna blomfieldia		X	X	X	X	X	X	X	0.1074		0.0682
397	Smyrna karwinski				X	X	X	X		0.1074		0.0682
398	Colobura dirce	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083		0.0686
399	Tigridia acesa							X		0.1083		0.0686
400	Biblis hyperia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083		0.0686
401	Mestra dorcas	X	X	X			X	X	X	0.1083		0.0686
402	Myscelia cyananthe				X					0.1058		0.0678
406	Myscelia cyaniris	X	X	X		X	X	X	X	0.1058		0.0678
408	Myscelia ethusa	X					X		X	0.1058		0.0678
412	Catonephele mexicana		X		X	X	X	X	X	0.1074		0.0678
413	Catonephele numilia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074		0.0678
415	Nessaea aglaura		X			X	X	X	X	0.1083		0.0686
416	Eunica alcmena			X	X		X	X	X	0.1027		0.0653
417	Eunica alpais							X		0.1027		0.0653
418	Eunica sydonia							X		0.1027		0.0653
420	Eunica malvina		X					X		0.1027		0.0653
422	Eunica monima	X	X		X	X	X	X	X	0.1027		0.0653
423	Eunica mygdonia			X				X		0.1027		0.0653
425	Eunica olympias		X	X	X		X	X	X	0.1027		0.0653
427	Eunica venusia							X		0.1027		0.0653
429	Hamadryas amphinome	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1019		0.0650
430	Hamadryas atlantia								X	0.1019		0.0650
432	Hamadryas februa	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1019		0.0650
433	Hamadryas feronia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1019		0.0650
434	Hamadryas fornax							X		0.1019		0.0650
435	Hamadryas glaucanome					X	X	X	X	0.1019		0.0650
437	Hamadryas guatemalena	X	X		X	X	X	X	X	0.1019		0.0650
439	Hamadryas iphitime		X	X	X	X	X	X	X	0.1019		0.0650
441	Hamadryas laodamia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1019		0.0650
442	Eclima erycinoides							X		0.1083		0.0686
443	Pyrrhogyra edocla						X	X	X	0.1066		0.0678
445	Pyrrhogyra neaerea	X	X	X			X	X	X	0.1066		0.0678
446	Pyrrhogyra otolais	X	X	X			X	X	X	0.1066		0.0678
447	Temenis laothoe	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083		0.0686
449	Epiphile adrasta							X	X	0.1066		0.0678
451	Epiphile hermosa							X		0.1066		0.0678
452	Epiphile orea							X	X	0.1066		0.0678
456	Bolboneura sylphis							X		0.1083		0.0686
457	Nica flavilla	X	X	X	X	X		X	X	0.1083		0.0686
459	Dynamine artemisia	X					X	X	X	0.1050		0.0670
461	Dynamine ate							X		0.1050		0.0670
462	Dynamine dyonis								X	0.1050		0.0670
463	Dynamine postiverta	X	X	X	X	X			X	0.1050		0.0670
464	Dynamine theseus	X								0.1050		0.0670
465	Diaethria arna		X	X	X	X	X	X	X	0.1074		0.0674
468	Diaethria astala				X	X	X	X	X	0.1074		0.0674
471	Cyclogramma bacchis								X	0.1074		0.0682
472	Cyclogramma pandama							X	X	0.1074		0.0682
473	Callicore astarte					X	X	X	X	0.1058		0.0670
475	Callicore lyca	X			X	X	X	X	X	0.1058		0.0670
478	Callicore texa	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1058		0.0670
483	Callicore tolima							X		0.1058		0.0670
485	Adelpha basiloides	X	X	X		X	X	X	X	0.0949		0.0590
486	Adelpha baetia							X	X	0.0949		0.0590
493	Adelpha celerio	X	X	X			X	X	X	0.0949		0.0590
496	Adelpha cytherea				X	X	X	X		0.0949		0.0590
498	Adelpha escalarlei						X			0.0949		0.0590
502	Adelpha felderi					X	X	X	X	0.0949		0.0590
506	Adelpha iphicius		X		X		X	X	X	0.0949		0.0590
507	Adelpha diazi		X			X			X	0.0949		0.0590
508	Adelpha bria		X				X	X	X	0.0949		0.0590
510	Adelpha leuceria						X	X	X	0.0949		0.0590
511	Adelpha leucerioides							X		0.0949		0.0590
513	Adelpha lycorias		X				X		X	0.0949		0.0590
514	Adelpha naxia						X	X	X	0.0949		0.0590
516	Adelpha paroeca							X	X	0.0949		0.0590
517	Adelpha phytaca		X	X	X		X	X	X	0.0949		0.0590

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY BTP	P MAY MEX
518	Adelpha pithys								X	0.0949	0.0590
519	Adelpha salmoneus								X	0.0949	0.0590
520	Adelpha serpa		X	X			X	X	X	0.0949	0.0590
522	Adelpha zalmona							X		0.0949	0.0590
523	Basilarchia archippus						X		X	0.1083	0.0674
529	Marpesia chiron	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1050	0.0665
530	Marpesia corita					X	X	X	X	0.1050	0.0665
532	Marpesia harmonia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1050	0.0665
533	Marpesia petreus	X	X	X	X		X	X	X	0.1050	0.0665
534	Marpesia zerynthia					X	X			0.1050	0.0665
535	Archaeoprepona amphimachus				X	X	X		X	0.1050	0.0670
537	Archaeoprepona demophon		X		X	X	X	X	X	0.1050	0.0670
539	Archaeoprepona demophoon	X	X		X		X	X	X	0.1050	0.0670
541	Archaeoprepona meander							X		0.1050	0.0670
542	Archaeoprepona phaedra							X		0.1050	0.0670
544	Prepona deiphile						X		X	0.1058	0.0674
550	Prepona dexamenes							X		0.1058	0.0674
551	Prepona laertes		X		X		X	X	X	0.1058	0.0674
552	Prepona pylene						X	X		0.1058	0.0674
553	Agrias aedon							X		0.1074	0.0682
554	Agrias amydon				X			X		0.1074	0.0682
556	Zaretis callidryas		X				X		X	0.1074	0.0682
557	Zaretis itus	X	X		X	X	X	X	X	0.1074	0.0682
559	Siderone galanthis							X	X	0.1074	0.0682
560	Siderone syntiche		X		X	X	X			0.1074	0.0682
562	Anaea troglodyta		X			X	X		X	0.1083	0.0682
564	Consul electra	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0678
568	Consul fabius	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0678
569	Fountainea euryppyle		X	X	X	X	X	X	X	0.1058	0.0665
571	Fountainea glycerium						X		X	0.1058	0.0665
573	Fountainea halice						X		X	0.1058	0.0665
578	Fountainea ryphea						X		X	0.1058	0.0665
580	Memphis artacaena		X		X			X	X	0.0983	0.0617
581	Memphis aureola						X			0.0983	0.0617
583	Memphis dia						X			0.0983	0.0617
584	Memphis forreri						X		X	0.0983	0.0617
585	Memphis hedemanni							X	X	0.0983	0.0617
586	Memphis herbacea						X		X	0.0983	0.0617
587	Memphis mora		X		X			X		0.0983	0.0617
588	Memphis phila		X				X	X	X	0.0983	0.0617
589	Memphis neidhoeferi						X	X	X	0.0983	0.0617
590	Memphis oenomais				X	X	X	X	X	0.0983	0.0617
592	Memphis philumena				X	X	X	X	X	0.0983	0.0617
594	Memphis pithyusa		X		X	X	X	X	X	0.0983	0.0617
595	Memphis proserpina				X	X	X	X	X	0.0983	0.0617
598	Memphis xenocles				X					0.0983	0.0617
602	Asterocampa idyia						X	X	X	0.1083	0.0674
605	Doxocopa cyane						X			0.1058	0.0670
607	Doxocopa laure	X	X	X			X	X	X	0.1058	0.0670
608	Doxocopa laurentia		X				X	X	X	0.1058	0.0670
609	Doxocopa pavon		X		X		X	X	X	0.1058	0.0670
612	Morpho achilles	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083	0.0686
616	Pessonia luna					X	X	X	X	0.1083	0.0682
617	Iphimedeia telemachus					X	X	X	X	0.1083	0.0686
621	Dynastor darius							X		0.1074	0.0682
622	Dynastor macrosiris							X	X	0.1074	0.0682
624	Opsiphanes boisduvalii		X	X			X	X	X	0.1050	0.0665
625	Opsiphanes cassiae			X	X		X		X	0.1050	0.0665
626	Opsiphanes tamarindi	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1050	0.0665
628	Opsiphanes invirae	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1050	0.0665
629	Opsiphanes quiteria				X	X	X	X	X	0.1050	0.0665
631	Caligo atreus				X	X	X	X	X	0.1066	0.0674
633	Caligo oileus			X	X	X		X	X	0.1066	0.0674
635	Caligo prometheus	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0674
636	Eryphanis aescacus			X			X	X	X	0.1083	0.0686
637	Narope cyllastros						X	X	X	0.1083	0.0686
638	Pierella luna	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1083	0.0686
639	Manataria maculata						X	X	X	0.1083	0.0686
641	Cepheptychia glaucina						X	X	X	0.1074	0.0686
642	Chloreuptychia sericeella					X	X	X	X	0.1074	0.0686
644	Cissia confusa							X	X	0.1066	0.0670
645	Cissia labe				X		X	X	X	0.1066	0.0670
647	Cissia terrestris			X			X			0.1066	0.0670
655	Cyllopsis hedemanni						X			0.1066	0.0600

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY	BTP	P MAY MEX
659	Cytopsis hilaria							X		0.1066	0.0600	
677	Cytopsis survalens						X			0.1066	0.0600	
682	Euptychia mollina						X	X	X	0.1083	0.0674	
684	Hermoeptychia hermes		X		X	X	X	X	X	0.1074	0.0682	
685	Hermoeptychia alcinoe								X	0.1074	0.0682	
687	Magneptychia libye	X	X	X	X		X	X	X	0.1083	0.0686	
688	Megeptychia artonoe						X	X	X	0.1083	0.0686	
701	Pareptychia binocuta		X		X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
702	Pareptychia interjecta	X								0.1066	0.0678	
703	Pareptychia ocirrhoe		X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
705	Pseudodebis zimri							X	X	0.1083	0.0686	
706	Satyrotygetis satyrina								X	0.1083	0.0678	
711	Taygetis kerea				X					0.1034	0.0661	
712	Taygetis leuctra							X		0.1034	0.0661	
713	Taygetis mermeria			X			X	X	X	0.1034	0.0661	
715	Taygetis uncinata						X	X	X	0.1034	0.0661	
716	Taygetis virgilia	X			X		X	X	X	0.1034	0.0661	
717	Taygetis weymeri							X		0.1034	0.0661	
718	Taygetis thamyra				X	X		X	X	0.1034	0.0661	
719	Vareuptychia usitata	X	X		X	X	X	X	X	0.1058	0.0674	
720	Vareuptychia themis								X	0.1058	0.0674	
721	Vareuptychia similis	X							X	0.1058	0.0674	
722	Vareuptychia undina		X						X	0.1058	0.0674	
723	Yphimoides renata		X		X	X	X	X	X	0.1083	0.0686	
729	Dioriste tauropolis						X		X	0.1083	0.0686	
739	Pedaliodes dejecta						X			0.1083	0.0682	
746	Danaus eresimus	X	X		X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
747	Danaus gilippus	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
748	Danaus plexippus	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
749	Lycorea halia	X	X		X	X	X	X	X	0.1074	0.0682	
751	Lycorea ilione								X	0.1074	0.0682	
752	Anetia thirza								X	0.1083	0.0686	
753	Tithorea harmonia		X		X		X	X	X	0.1074	0.0682	
755	Tithorea tarricina						X			0.1074	0.0682	
756	Aeria eurimedea	X		X	X		X	X	X	0.1083	0.0686	
757	Olyras crathis						X	X	X	0.1083	0.0686	
758	Melinaea ilis	X	X			X	X	X	X	0.1083	0.0686	
762	Mechanitis lysimnia		X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
763	Mechanitis menapis	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
764	Mechanitis polymnia	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
767	Hypocada virginiana	X				X	X	X	X	0.1083	0.0686	
768	Oleria pauti		X		X	X	X	X	X	0.1083	0.0682	
771	Napeogenes tolosa	X			X	X	X	X	X	0.1083	0.0686	
772	Hypothyris euclea								X	0.1074	0.0682	
773	Hypothyris lycaste					X	X	X	X	0.1074	0.0682	
774	Ithomia leila				X	X	X	X	X	0.1074	0.0682	
775	Ithomia patilla	X	X		X	X	X	X	X	0.1074	0.0682	
777	Callithomia hezia				X	X	X	X		0.1083	0.0686	
779	Dircenna dero	X	X		X	X		X		0.1066	0.0678	
780	Dircenna jemina						X			0.1066	0.0678	
781	Dircenna ktugii	X	X		X	X	X	X	X	0.1066	0.0678	
783	Episcada salvinia						X			0.1083	0.0686	
785	Pteronymia artema								X	0.1074	0.0670	
787	Pteronymia cotyto	X	X		X	X	X	X	X	0.1074	0.0670	
792	Godyrta zavaleta	X		X				X		0.1083	0.0686	
794	Hypomenitis annette								X	0.1083	0.0682	
797	Greta morgane	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0682	
798	Greta nero			X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0682	
799	Hypoteria lavinia			X	X			X	X	0.1083	0.0686	
800	Libytheana bachmanii								X	0.1074	0.0682	
801	Libytheana carinenta	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1074	0.0682	
802	Euselasia catalaeca						X	X	X	0.1100	0.0642	
803	Euselasia chrysippe							X		0.1100	0.0642	
804	Euselasia regipennis							X		0.1100	0.0642	
805	Euselasia sergia						X	X	X	0.1100	0.0642	
807	Euselasia procula							X		0.1100	0.0642	
808	Euselasia hieronymi						X		X	0.1100	0.0642	
810	Euselasia inconspicua						X			0.1100	0.0642	
812	Euselasia pusilla						X		X	0.1100	0.0642	
818	Euselasia eubule						X		X	0.1100	0.0642	
820	Euselasia aurantiaca						X	X	X	0.1100	0.0642	
823	Hades noctula						X	X	X	0.1185	0.0713	
824	Perophtalma tullius							X	X	0.1185	0.0713	
825	Leucochimona vestalis						X	X	X	0.1175	0.0709	

ESTE TESTE NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY BTP	P MAY MEX
826	Leucochimona lepida		X				X	X	X	0.1175	0.0709
827	Mesosemia telegone	X	X				X	X	X	0.1165	0.0704
828	Mesosemia gaudiolum							X	X	0.1165	0.0704
829	Mesosemia gemina					X	X		X	0.1165	0.0704
830	Eurybia patrona							X		0.1165	0.0704
831	Eurybia lycisca			X			X	X	X	0.1165	0.0704
832	Eurybia halimede	X	X				X	X	X	0.1165	0.0704
833	Hermathena oweni								X	0.1185	0.0713
834	Napaea eucharila							X		0.1165	0.0704
835	Napaea theages							X		0.1165	0.0704
836	Napaea umbra						X		X	0.1165	0.0704
838	Cremna actoris							X		0.1175	0.0709
839	Cremna thasus							X	X	0.1175	0.0709
840	Lyropteryx lyra						X	X		0.1185	0.0713
842	Ancyluris jurgenseni						X	X	X	0.1175	0.0709
844	Ancyluris inca						X	X	X	0.1175	0.0709
845	Rhetus arcus		X	X			X	X	X	0.1175	0.0709
847	Rhetus perianther						X	X		0.1175	0.0709
848	Isapis agyrtus						X	X		0.1185	0.0713
849	Brachyglenis dodone							X		0.1185	0.0713
850	Nothere erota							X	X	0.1185	0.0713
852	Lepicornis melanchroia						X	X	X	0.1185	0.0704
859	Calephelis nemesis								X	0.1127	0.0620
867	Calephelis mexicana							X		0.1127	0.0620
870	Calephelis fulmen						X		X	0.1127	0.0620
876	Calephelis stallingsi								X	0.1127	0.0620
878	Calephelis huasteca						X			0.1127	0.0620
880	Calephelis acapulcoensis						X			0.1127	0.0620
882	Calephelis yucatanana						X			0.1127	0.0620
886	Chans gynaea							X	X	0.1175	0.0709
887	Chans vetulina						X		X	0.1175	0.0709
888	Chalodeta chaonitis							X		0.1185	0.0713
890	Caria ino						X		X	0.1155	0.0686
891	Caria domitianus							X		0.1155	0.0686
893	Caria rhacotis								X	0.1155	0.0686
897	Caria lampeto						X	X		0.1155	0.0686
898	Baeotis zonata						X		X	0.1185	0.0704
902	Lasaia meris							X		0.1155	0.0695
905	Lasaia agesilas			X			X	X	X	0.1155	0.0695
906	Lasaia sessilis			X						0.1155	0.0695
908	Lasaia maria							X	X	0.1155	0.0695
911	Melanis pixe	X	X	X			X	X	X	0.1175	0.0704
916	Melanis cephise								X	0.1175	0.0704
919	Mesene croceella						X	X	X	0.1175	0.0700
921	Mesene margareta							X	X	0.1175	0.0700
923	Xenandra caeruleata							X	X	0.1185	0.0709
927	Chimastrum argenteum							X		0.1185	0.0713
928	Symmachia rubina							X	X	0.1155	0.0700
929	Symmachia accusatrix						X		X	0.1155	0.0700
930	Symmachia probetor						X		X	0.1155	0.0700
931	Symmachia tricolor						X	X	X	0.1155	0.0700
932	Pterographium sagaris								X	0.1185	0.0713
934	Sarota gamelia								X	0.1165	0.0686
938	Sarota acanthoides								X	0.1165	0.0686
939	Sarota chrysus						X	X	X	0.1165	0.0686
941	Anteros formosus							X		0.1175	0.0704
942	Anteros carausius			X			X		X	0.1175	0.0704
943	Calydna fusca								X	0.1165	0.0704
944	Calydna sturnata								X	0.1165	0.0704
946	Calydna sinuata								X	0.1165	0.0704
947	Emesis aurimna							X	X	0.1074	0.0638
948	Emesis saturata				X		X			0.1074	0.0638
949	Emesis liodes								X	0.1074	0.0638
950	Emesis mandana						X	X	X	0.1074	0.0638
951	Emesis vulpina			X			X			0.1074	0.0638
953	Emesis fatimella							X		0.1074	0.0638
954	Emesis tenedia			X			X	X	X	0.1074	0.0638
955	Emesis lupina							X	X	0.1074	0.0638
956	Emesis ocyptore							X		0.1074	0.0638
959	Emesis zela						X			0.1074	0.0638
961	Emesis emesia							X	X	0.1074	0.0638
966	Emesis cypna						X			0.1074	0.0638
967	Emesis tegula								X	0.1074	0.0638
969	Argyrogrammana holosticta			X				X	X	0.1185	0.0713

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY BTP	P MAY MEX
970	Pseudonymphidia clearista						X			0.1185	0.0713
971	Pachytone gigas							X		0.1185	0.0713
981	Apodemia multiplaga								X	0.1165	0.0674
986	Apodemia hypoglauca								X	0.1165	0.0674
989	Apodemia walkeri							X		0.1165	0.0674
993	Thisbe irenea	X	X				X		X	0.1175	0.0709
994	Thisbe lycorias	X	X	X			X	X	X	0.1175	0.0709
996	Lemonias caliginea			X					X	0.1175	0.0709
997	Lemonias agave						X		X	0.1175	0.0709
998	Juditha molpe	X	X	X			X	X	X	0.1185	0.0713
999	Synargis calyce		X				X	X	X	0.1165	0.0700
1001	Synargis ethelinda								X	0.1165	0.0700
1002	Synargis nyctelus								X	0.1165	0.0700
1004	Menander menander		X	X			X	X	X	0.1185	0.0709
1006	Pandemos godmani						X			0.1185	0.0713
1007	Calospila pelarge							X	X	0.1175	0.0700
1010	Calospila sudias		X				X	X	X	0.1175	0.0700
1014	Theope pedias							X		0.1127	0.0670
1015	Theope virgilius						X	X		0.1127	0.0670
1016	Theope eupolis								X	0.1127	0.0670
1019	Theope cratylus								X	0.1127	0.0670
1021	Theope publius		X							0.1127	0.0670
1022	Theope eleutho								X	0.1127	0.0670
1024	Theope mania								X	0.1127	0.0670
1025	Calociasma laina								X	0.1185	0.0713
1026	Nymphidium ascolia							X		0.1185	0.0709
1030	Leptotes marina								X	0.1175	0.0709
1031	Leptotes cassius		X		X		X	X	X	0.1175	0.0709
1034	Zizula cyna		X		X		X	X		0.1185	0.0713
1037	Hemiargus ceraunus		X		X	X	X		X	0.1165	0.0700
1039	Hemiargus isola						X			0.1165	0.0700
1041	Hemiargus huntingtoni								X	0.1165	0.0700
1042	Everes coryntas		X		X		X	X	X	0.1175	0.0709
1044	Everes amyntula								X	0.1175	0.0709
1047	Celastrina argiolus								X	0.1185	0.0713
1069	Eumaeus childrenae						X	X	X	0.1175	0.0709
1070	Eumaeus toxea		X				X	X	X	0.1175	0.0709
1071	Theorema eumenia						X	X	X	0.1185	0.0713
1073	"Thecia" (grupo busa) busa						X	X	X	0.1185	0.0713
1077	Evenus regalís							X	X	0.1165	0.0704
1078	Evenus coronata							X		0.1165	0.0704
1079	Evenus batesii								X	0.1165	0.0704
1082	"Thecia" (grupo gibberosa) barajo					X	X	X	X	0.1185	0.0704
1083	"Thecia" (grupo eunus) eunus								X	0.1185	0.0709
1085	Allosmaitia strophitus								X	0.1185	0.0713
1086	Pseudolycaena damo		X	X	X		X	X	X	0.1185	0.0713
1087	Arcas imperialis	X					X	X		0.1175	0.0709
1088	Arcas cypría						X	X	X	0.1175	0.0709
1089	Theritas mavors						X	X	X	0.1185	0.0713
1090	Denivia augustinula								X	0.1155	0.0700
1091	Denivia theocritus							X	X	0.1155	0.0700
1092	Denivia hemon							X		0.1155	0.0700
1093	Denivia lisus								X	0.1155	0.0700
1096	Allides gaumeri								X	0.1155	0.0695
1097	Allides polybe			X				X	X	0.1155	0.0695
1098	Allides inachus								X	0.1155	0.0695
1099	Allides carpasia								X	0.1155	0.0695
1100	Radisima umbratus								X	0.1185	0.0713
1102	"Thecia" (grupo ligurina) ligurina				X			X	X	0.1175	0.0709
1103	"Thecia" (grupo ligurina) lyde								X	0.1175	0.0709
1105	Contrafacia ahola								X	0.1175	0.0704
1106	Contrafacia irma								X	0.1175	0.0704
1107	Thereus cithonius								X	0.1165	0.0700
1108	Thereus oppia		X						X	0.1165	0.0700
1110	Thereus ortalus								X	0.1165	0.0700
1111	Arawacus togarna	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1185	0.0700
1112	Arawacus sito	X	X	X		X	X	X	X	0.1165	0.0700
1113	Arawacus jada		X							0.1165	0.0700
1115	Rekoa melon		X				X	X	X	0.1145	0.0695
1116	Rekoa palegon		X			X	X	X	X	0.1145	0.0695
1117	Rekoa zebina						X	X	X	0.1145	0.0695
1118	Rekoa marius		X						X	0.1145	0.0695
1119	Rekoa stagira								X	0.1145	0.0695
1122	Ocaria petelina								X	0.1165	0.0691

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY	BTP	P MAY MEX
1123	Ocaria thales							X		0.1165		0.0691
1124	Ocaria ocrisa							X		0.1165		0.0691
1126	Magnastigma elsa							X		0.1185		0.0713
1127	Chlorostrymon simaethis							X	X	0.1175		0.0709
1128	Chlorostrymon telea							X		0.1175		0.0709
1139	Cyanophrys goodsoni							X		0.1136		0.0686
1140	Cyanophrys amyntor						X	X		0.1136		0.0686
1141	Cyanophrys fusius							X	X	0.1136		0.0686
1142	Cyanophrys herodotus					X		X		0.1136		0.0686
1143	Cyanophrys miserabilis		X					X		0.1136		0.0686
1145	Cyanophrys longula							X		0.1136		0.0686
1158	Panthiades bitias	X	X		X		X	X	X	0.1155		0.0700
1159	Panthiades ochus					X	X	X	X	0.1155		0.0700
1160	Panthiades bathildis	X	X	X	X	X	X	X	X	0.1155		0.0700
1161	Panthiades phaleros							X	X	0.1155		0.0700
1163	Oenomaus ortygnus							X	X	0.1175		0.0709
1164	Oenomaus atesa							X		0.1175		0.0709
1165	Parrhasius polibetes						X	X	X	0.1165		0.0704
1166	Parrhasius orgia						X	X	X	0.1165		0.0704
1167	Parrhasius moctezuma							X		0.1165		0.0704
1169	Michaelus jebus							X	X	0.1155		0.0691
1170	Michaelus thordesa							X	X	0.1155		0.0691
1171	Michaelus hecate							X	X	0.1155		0.0691
1172	Michaelus vibidia							X		0.1155		0.0691
1174	Ignata gadira						X	X		0.1165		0.0704
1175	Ignata nr gadira							X		0.1165		0.0704
1176	Ignata norax						X	X		0.1165		0.0704
1177	Strymon melinus							X	X	0.1083		0.0653
1178	Strymon albata		X					X		0.1083		0.0653
1179	Strymon alea						X			0.1083		0.0653
1182	Strymon bazochii							X	X	0.1083		0.0653
1183	Strymon mutucha					X		X		0.1083		0.0653
1184	Strymon yojoa		X					X	X	0.1083		0.0653
1185	Strymon cestri					X		X		0.1083		0.0653
1186	Strymon astiocha							X		0.1083		0.0653
1187	Strymon istapa					X		X		0.1083		0.0653
1188	Strymon ziba		X					X		0.1083		0.0653
1189	Strymon nr megarus #1							X		0.1083		0.0653
1190	Strymon serapio							X		0.1083		0.0653
1192	Lamprospilus colucia							X		0.1185		0.0709
1196	"Thecla" (grupo aruma) gallena							X		0.1185		0.0713
1197	Kisutam sylis		X			X		X		0.1145		0.0713
1198	Kisutam hesperitis					X		X	X	0.1145		0.0691
1200	Kisutam ceromia		X							0.1145		0.0691
1202	Kisutam denarius						X		X	0.1145		0.0691
1203	Kisutam guzanta						X	X	X	0.1145		0.0691
1204	"Thecla" (grupo camissa) vespasianus					X		X		0.1185		0.0713
1205	Electrostrymon mathewi							X		0.1165		0.0704
1206	Electrostrymon sangala							X		0.1165		0.0704
1207	Electrostrymon canus							X		0.1165		0.0704
1209	Calycopis calus							X		0.1118		0.0657
1210	Calycopis demonassa		X					X	X	0.1118		0.0657
1211	Calycopis atnius		X			X				0.1118		0.0657
1212	Calycopis clarina		X				X		X	0.1118		0.0657
1215	Calycopis isobeaon		X		X	X		X	X	0.1118		0.0657
1216	Calycopis susanna							X		0.1118		0.0657
1217	Calycopis drusilla		X							0.1118		0.0657
1220	Calycopis trebula					X		X	X	0.1118		0.0657
1223	Tmolus echion		X			X		X	X	0.1165		0.0704
1224	Tmolus crolinus							X		0.1165		0.0704
1225	Tmolus cydrara						X	X	X	0.1165		0.0704
1226	Criminota phobe							X		0.1185		0.0713
1228	"Tmolus" (grupo heraldica) herakdica		X							0.1185		0.0713
1230	"Thecla" (grupo empusa) halciones		X			X				0.1185		0.0713
1231	"Thecla" (grupo keila) keila							X		0.1185		0.0713
1232	Siderus philinna							X		0.1155		0.0695
1233	Siderus gargophia							X		0.1155		0.0695
1234	Siderus caninus						X			0.1155		0.0695
1235	Siderus thoria								X	0.1155		0.0695
1239	Aubergina paetus							X		0.1185		0.0704
1241	"Thecla" (grupo mycon) mycon		X		X	X	X	X	X	0.1185		0.0713
1242	"Thecla" (grupo tephraeus) tephraeus							X	X	0.1165		0.0700
1244	"Thecla" (grupo tephraeus) syedra					X		X		0.1165		0.0700
1245	"Thecla" (grupo tephraeus) ambrax							X		0.1165		0.0700

CLAVE TAX	TAXON	AG	CC	TEN	LG	CHA	SJ	CHJ	LT	P MAY BTP	P MAY MEX
1248	Ministrymon chytie								X	0.1136	0.0674
1249	Ministrymon arola								X	0.1136	0.0674
1251	Ministrymon una						X		X	0.1136	0.0674
1252	Ministrymon inoa								X	0.1136	0.0674
1253	Ministrymon phrutus								X	0.1136	0.0674
1254	Ministrymon azia						X		X	0.1136	0.0674
1257	Janthecla janthodonia								X	0.1175	0.0704
1258	Janthecla janthina		X			X	X	X	X	0.1175	0.0704
1260	Ipidecla schausi								X	0.1185	0.0709
1263	Brangas neora								X	0.1155	0.0700
1264	Brangas getus								X	0.1155	0.0700
1265	Brangas coccineifrons						X	X	X	0.1155	0.0700
1266	Brangas carthaea								X	0.1155	0.0700
1267	"Thecla" (grupo cupentus) cupentus							X		0.1185	0.0713
1268	Chalybs jania						X	X	X	0.1175	0.0709
1269	Chalybs hassan								X	0.1175	0.0709
1272	"Thecla" (grupo theia) theia								X	0.1185	0.0713
1274	Hypostrymon critola		X				X			0.1185	0.0709
1275	laspis nr castilas			X					X	0.1175	0.0704
1277	laspis temesa			X		X				0.1175	0.0704
1278	Nesiostrymon calchinia								X	0.1165	0.0704
1279	Nesiostrymon celona								X	0.1165	0.0704
1280	Nesiostrymon dodava								X	0.1165	0.0704
1285	Erora carla						X		X	0.1165	0.0682
1287	Erora opisena								X	0.1165	0.0682
1288	Erora muridosca								X	0.1165	0.0682
1289	"Thecla" (grupo ares) semones								X	0.1185	0.0713
1290	Caerofethra carnica						X		X	0.1185	0.0709
1293	Celmia celmus						X		X	0.1185	0.0713
1296	"Thecla" (grupo color) conoveria								X	0.1185	0.0713