



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA.

**ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y
ECOLÓGICA
DE LEPIDOPTERA (RHOPALOCERA: PAPILIONOIDEA)
EN LA PARTE
ORIENTAL DE LA CUENCA DEL BALSAS**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I Ó L O G O
P R E S E N T A
LETICIA BUSTAMANTE JIMÉNEZ**

DIRECTORA: M. EN C. MA. DE LAS MERCEDES LUNA REYES
Museo de Zoología

México, D.F., 17 de Marzo de 2009



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.

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme guiado y dado la oportunidad de cumplir mi sueño.

A MI MAMI

Por toda la paciencia, el amor, apoyo, esfuerzo y sacrificio que hiciste para que
pudiera llegar aquí, TE AMO.

A MIS HERMANOS

Por el apoyo brindado, su cariño y respeto.

A MIS MAESTROS

Por ser base importante en mi formación académica.

A MI SEGUNDA FAMILIA

Por ser mis grandes amigos.

Y A TI QUE DE ALGUNA FORMA ESTUVISTE CONMIGO

“Cuando tengas que escoger entre dos caminos,
pregúntate cuál de ellos tiene corazón;
quién escoge el camino del corazón,
no se equivoca nunca”.
Popol-Vuh.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO, por haberme permitido ser parte de ella y por haberme dejado las mejores experiencias de mi vida, las cuales cambiaron mi visión y convicción.

A la FES Zaragoza por que en ella conocí a las mejores personas que siempre estarán presentes en mi vida (maestros y amigos); por esas anécdotas y experiencias que se quedaron en mi, de sus aulas y salidas de campo.

A mis sinodales por dedicar un espacio de tiempo a este trabajo.

A mi queridísima maestra Mercedes por haberme aceptado trabajar con ella, por enseñarme ese amor a la carrera y la pasión por la maripositas, es usted parte clave de mi formación y la persona a la cual admiro y respeto, gracias por todos los consejos dados, por su ayuda, su paciencia y tiempo, y sobre todo por la amistad que me brindo.

A todos los maestros del museo: la maestra: Paty Velazco, Magdalena Ordoñez, David Espinosa, Alfredo Bueno, Manuel Fera, Ernesto Mendoza y la maestra Catalina, por haberme brindado su amistad, también por todos esos conocimientos dados.

A mi queridísima madre a la cual amo y estoy profundamente agradecida por ser mi mami, por ser mi heroína y una de las personas a la que admiro, por todo el sacrificio vivido en esta etapa de mi vida, por esa preocupación que ocasiona cuando estaba en la prepa queriendo cambiar el mundo, por tus desvelos que ocasionaba cuando tenía mucha tarea, y como olvidar esos enojos y regaños que muchas veces merecía. No tengo palabras para explicar y agradecer todo lo que haz hecho para poder alcanzar este sueño.

A mi segunda familia: las honorables "Limantour's": Edith, Bere, Tanis, Marina, Ravis, Miguel, Monic, Jack, a mis queridísimos amigos: Ernesto, Jessy, Fabi, Paulikiki e Irma que aunque no sean Limantours son mi familia y todas son parte importante en mi vida, muchas gracias por permitirme ser parte de ustedes, por escucharme, por estar en las buenas y en las malas, por ubicarme, por entenderme, y sobre todo soportarme eso va para ti Ernesto, y gracias por que sin ustedes la vida en la escuela hubiera sido muy aburrida, mmm... demasiado aburrida diría yo. Voy a echar de menos a mi cubo CELC, las salidas a campo, el pokarito salvaje, a Don Mich, el basta, el pasto, los viernes con las jotas liosas, el café, y sobre todo esas pláticas tan amenas que teníamos, también a la Green Team como olvidarla si volé con ellos. Las amo, gracias por ser mis amigas y estar cuando las necesito, siempre estarán en mi corazoncito.

A mis amigos de la Prepa Iris, Azu, Alinka, Xochil, Alma, Helida, Daisy y Hector, por ser mis camaradas, por vivir esa etapa revolucionaria, por su amistad y cariño.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
SISTEMÁTICA.....	4
IMPORTANCIA.....	5
SELVA BAJA CADUCIFOLIA.....	7
ANTECEDENTES.....	8
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	8
Ubicación.....	8
Edafología.....	8
Hidrología.....	9
Clima.....	9
Vegetación.....	9
OBJETIVOS.....	10
METODO.....	10
Trabajo de campo.....	10
Trabajo de gabinete.....	10
RESULTADOS.....	12
Lista de especies.....	12
Esfuerzo de captura.....	18
Riqueza de Papilionoidea.....	23
Riqueza por localidad.....	23
Abundancia por localidad.....	24
Abundancia por especie.....	24
Distribución de especies por localidad.....	25
Distribución altitudinal de Papilionoidea.....	26
Distribución climática de Papilionoidea.....	27
DISCUSIÓN.....	29
Lista de especies.....	34
Esfuerzo de captura.....	34

Riqueza de Papilionoidea.....	35
Riqueza por Localidad.....	36
Abundancia de Papilionoidea.....	37
Abundancia por localidad.....	38
Abundancia de especie.....	38
Distribución de especies por localidad.....	39
Distribución altitudinal de Papilionoidea.....	40
Distribución climática de Papilionoidea.....	40
CONCLUSIONES.....	41
LITERATURA CITADA.....	42

INDICE DE FIGURAS

	Página
Fig. 1. Curva de acumulación de especies del área de estudio.....	22
Fig. 2. Riqueza por familia de papilionoides en la parte oriental de la Cuenca del Balsas.....	23
Fig. 3. Riqueza de familia por localidad en la parte oriental de la Cuenca del Balsas.....	24
Fig. 4. Abundancia por familia de Papilionoideos en la parte oriental de la Cuenca del Balsas.....	25
Fig. 5. Distribución local por familia en la parte oriental del Balsas.....	25
Fig. 6. Categorías de abundancia MA: muy abundantes, A: abundantes, F: frecuentes, E: escasas, R: raras, MR: muy raras.....	26
Fig. 7. Abundancia de especies.....	27
Fig. 8. Distribución altitudinal de la Riqueza de los Papilionoidea de la parte oriental de la Cuenca del Balsas.....	28
Fig. 9. Distribución de la abundancia relativa por altitud.....	29
Fig. 11. Riqueza de papilionoideos en el clima cálido subhúmedo (Aw0), en el área de estudio....	31
Fig. 12. Distribución climática de (A)Cw y subtipos de los papilionoideos en la zona de estudio....	31
Fig. 13. Abundancia estándar de los Papilionidos con el tipo climático (A)Cw de la zona de estudio.....	32
Fig. 14. Distribución de la abundancia estándar con el clima Aw0 en la parte oriental del Balsas...	33
Fig. 15. Abundancia estándar del clima BS de los Papilionidos en el área de estudio.....	33

INDICE DE CUADROS Y APENDICE

	Página
Cuadro 1. Localidades estudiadas en la parte oriental de la Cuenca del Balsas.....	19
Cuadro 2. Esfuerzo de captura (horas/persona) que se efectuó en cada localidad. Abundancia estándar: ejemplares/esfuerzo de captura.....	22
Cuadro 3. Especies exclusivas por grupo climático.....	34
Cuadro 4. Comparación de riqueza entre el áreas de estudio y otras localidades de selva baja caducifolia.....	36
APENDICE. Abundancia y distribución local y ecológica de Papilionoidea en la parte oriental de la cuenca del Balsas.....	43

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos prehispánicos las mariposas han causado una gran fascinación que llevó a convertirlas en un símbolo importante.

En la antigüedad, la mariposa fue transformada en una diosa, la cual a su vez era símbolo del amor, diosa de las flores, de la vegetación, representación del fuego y entre otras. Esta devoción se relaciona directamente con la antigua veneración a Xochiquetzal, diosa de la alegría y las flores, cuyo nombre proviene de las raíces *xóchitl*, flor, y *quetzalli*, precioso, es decir “flor preciosa”. Otro nombre dado a la misma deidad era Xochiquetzalpapálotl, que literalmente significa flor-pájaro precioso-mariposa. Por eso, ese insecto era conocido con el sobrenombre de “Flor que vuela”. Y es la especie más frecuente, llamativa y conocida en todos los jardines del centro de México, corresponde a la especie *Pterourus multicaudata multicaudata*. Era incluso representada con cara y brazos humanos, pero cuerpo y alas de mariposa (Beutelspacher, 1999).

También había otra diosa que era Izapapálotl su nombre proviene de las raíces *itztli*, obsidiana, y *papálotl*, mariposa, esto “Mariposa de obsidiana” o “Mariposa de navajas”. Una deidad de origen chichimeca, que rige la decimoquinta sección del *tonalpohualli* o calendario ritual. Una evocación a la diosa madre, a quien se conoce también con otros nombres (Tlazoltéotl, Toci, Tonan, Coatlicue, Teteo Innan, Cihuacóatl-Quilaztli); representa a la tierra y la luna, también representa al oeste, lo mismo que Cihuacóatl-Quilaztli y Tlazotéotl, es la patrona de las *cihuateteo*, o sea, de las mujeres muertas en el parto que moran en el occidente (Beutelspacher, 1999).

Izapapálotl fue atinadamente identificada en la naturaleza por Hoffmann en 1931, (Beutelspacher, 1999) como la mariposa *Rothschildia orizaba*, una especie nocturna bastante grande, que lleva en cada ala una región transparente de forma semitriangular que recuerda bastante a una punta de flecha de obsidiana, se le encuentra en casi toda la República (Beutelspacher, 1999).

Los aztecas la reconocieron como Quetzalpapalotl o Mariposa Emplumada, (*P. multicaudata multicaudata*) este insecto causó tal impacto que

fue objeto de culto y se le dedicó un centro de estudios científicos. Creían que las mariposas eran angelitos de niños muertos que regresaban a la tierra, pues veían una cara humana en las alas de la Monarca.

El grupo mazahua la conoció con el nombre de “Hijas del Sol”; tal vez por el color brillante de sus alas o porque con el despertar de la Monarca llegaba el sol de la primavera (Beutelspacher, 1999).

La cultura teotihuacana representó a la mariposa en sellos, narigueras y tocados, sus formas van desde la más natural hasta las completamente estilizadas, a veces prácticamente irreconocible. En época más reciente, el pueblo Mexica, portador de la cultura azteca, la representó en sellos, trabajos de pluma, pequeñas mantas, códices, grabados de piedra, tocados y escudos de los guerreros.

En la cultura maya, las mariposas fueron consideradas como las almas de los guerreros muertos en las batallas o sacrificios, los cuales acompañaban durante cuatro años diariamente al Sol y después se convertían en mariposas.

Los antiguos mexicanos tuvieron un gran conocimiento de los tipos de mariposas y de la vida de éstas, así mismo la hicieron parte de sus mitos y supersticiones. En el ornato y en el decorado desempeñaron también un papel muy importante. El nombre náhuatl para designar a la mariposa era “*papálotl*”. La mariposa era una representación del fuego y por ello entra en el símbolo que fue hecho por los mexicanos para representar la guerra. La movilidad de la mariposa los hizo tomarla por símbolo del movimiento del Sol Nahui Ollin y por eso también era símbolo de los dioses del camino, Tlacon tontli y Zacatontli (Beutelspacher, 1999).

Así es como ha sido tratada la mariposa desde generaciones atrás, como símbolo único e importante para los cultos, todavía en nuestros tiempos hay comunidades indígenas que sigue creyendo en ello.

Los insectos son los animales más abundantes sobre la tierra con más de 800 000 especies descritas, más que los otros grupos de animales juntos, pues comprenden las dos terceras partes del total. Se distribuyen en casi todos los sitios del mundo aunque sólo un pequeño número de especies se ha

adaptado a la vida en los océanos (Beutelspacher, 1991), y su presencia es importante como parte del eslabón en las cadenas alimenticias.

Las mariposas son insectos que pertenecen al orden Lepidoptera y constituyen uno de los taxones con mayor número de especies, sólo superado por los coleópteros (Gómez *et al.*, 1999); su nombre se origina de las voces griegas *lepis* (escama) y *pteron* (alas): alas cubiertas de escamas (Maza, 1987).

Estos organismos tienen las características generales de todo insecto, su cuerpo está formado por tres partes: cabeza, tórax y abdomen (Bijok, 1955; Beutelspacher, 1991).

En la **cabeza** se encuentran la mayoría de los órganos sensoriales olfatorios especializados básicamente para detectar sustancias químicas volátiles, como las feromonas (Corrales, 1999), cuenta con los palpos labiales donde se encuentra la proboscis o espiritrompa que se mantiene enrollada en espiral entre los palpos cuando está en reposo (Beutelspacher, 1980). En algunas familias de mariposas nocturnas estos aparatos están ausentes, son reducidos o están atrofiados y en consecuencia sólo se alimentan en el estado de larva (Beutelspacher, 1991). Tienen un par de antenas, las cuales son órganos sensoriales que les ayuda a buscar alimento, pareja, para el equilibrio a la hora del vuelo, y son sensitivos a químicos volátiles; un par de ojos compuestos que ocupan ambos lados de la cabeza están formados por varios miles de elementos llamados omatidia, y dos o tres ojos simples (ocelos) (Beutelspacher, 1980; Maza, 1987, De Vries, 1997).

El **tórax** está compuesto por tres segmentos duros y sólidos (protórax mesotórax y metatórax), portando cada uno de ellos un par de patas, el mesotórax y metatórax cada uno de ellos lleva un par de alas (Bijok, 1955; Beutelspacher, 1980). Las alas tienen la función locomotora del vuelo y su venación tiene características específicas para cada familia de Lepidoptera, las escamas son lo que dan la coloración a las mariposas y mayoría de las especies cubren la totalidad del cuerpo; también cumplen la función de aislante que les permite regular su propia temperatura y pueden presentarse en una amplia variedad de colores (Corrales, 1999).

El **abdomen** es de forma cilíndrica y en su parte extrema se encuentran los órganos genitales (Corrales, 1999).

SISTEMÁTICA. De acuerdo con el horario en el que vuelan, es común agrupar a las mariposas en dos categorías: diurnas y nocturnas; los nombres técnicos de estas dos divisiones son: Rhopalocera y Heterocera (Kristensen, 1975; Beutelspacher, 1991); en Rhopalocera se ha incluido a las superfamilias Hesperioidea y Papilionoidea (Maza, 1987).

Hesperoidea: se estima que cuentan con 3,050 especies repartidas por todas las regiones biogeográficas, a excepción de la Antártida, en México se encuentran 800 especies (Gómez *et al.*, 1999).

Papilionoidea: actualmente cuenta con 1,800 especies en el mundo (Luis *et al.*, 2003); y en México 1016 especies. Está integrada por las familias: Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae y Nymphalidae (Kristensen, 1975).

Papilionidae. Está conformada por mariposas de tamaño grande y mediano muchas presentan prolongaciones o colas en las alas posteriores y los márgenes de sus alas pueden ser ondulados. Son algunas de las especies de mariposas más llamativas y espectaculares del mundo. En México comprenden unas 60 especies y dos subfamilias Baroninae, y Papilioninae (Beutelspacher, 1980; Beutelspacher, 1984).

Pieridae. Las mariposas de esta familia son de tamaño variable, de pequeñas a medianas. La coloración dominante es blanca, amarilla y anaranjada y suelen agruparse a la orilla de los charcos en la época de lluvias. Esta familia en México tiene 72 especies y esta dividida en tres subfamilias que son Dismorphiinae, Coliadinae y Pieridinae (Beutelspacher, 1980).

Lycaenidae. Incluye mariposas pequeñas y delicadas, frecuentemente de colores metálicos como el azul, verde, morado, aunque existen otras de color cobrizo y blanquecino. Se divide en tres subfamilias: Theclinae, Lycaeninae y Polyommatinae (Beutelspacher, 1980).

Riodinidae. De tamaño pequeño y la gran mayoría son de colores oscuros, a veces con manchas metálicas, pueden o no existir prolongaciones en forma de colas. Se divide en dos subfamilias: Euselasiinae y Riodininae (Beutelspacher, 1980).

Nymphalidae. Su tamaño varía de medianas a grandes y tienen una gran gama de colores y patrones de coloración alar. Las alas anteriores pueden ser anchas o alargadas y las posteriores varían en los distintos géneros, pudiendo presentar el margen ondulado o provisto de colas. Es la familia más numerosa entre las mariposas diurnas, y esta formada por diez subfamilias las cuales son Libytheinae, Danainae, Ithomiinae, Morphinae, Satyrinae, Charaxinae, Biblidinae, Apaturinae, Nymphalinae y Heliconinae (Beutelspacher, 1980).

IMPORTANCIA. Los estudios realizados con distintos grupos animales, y en particular con insectos, establecen puntos de partida interesantes con respecto a su ciclo de vida, comportamiento y hábitat, pero sobre todo para cuantificar su riqueza y abundancia en los distintos ecosistemas. Los insectos forman parte de una cadena trófica, como productores secundarios de biomasa, descomponedores de materia, defoliador, propagador, polinizador de muchas especies vegetales y alimento para otras especies.

Las mariposas actúan como reguladores de la vegetación, ya que es importante y decisivo en la polinización, y de esta manera se asegura la reproducción de muchas especies vegetales (Novac y Severa, 1980 en Gómez *et al.*, 1999). Algunas especies tienen importancia económica pues ocasionan daños a los cultivos que les sirven de alimento durante su etapa juvenil; devoran tanto brotes como flores, frutos y semilla, además de barrenar los tallos y raíces como *Pieris brassicae* (mariposa de la col) o *Cacyreus marshalli* (plaga en geranio) sólo por mencionar algunas. La presencia de estas especies en los cultivos, su combate y control, representan una erogación considerable de tiempo y dinero.

Entre los insectos, el grupo de los Papilionoidea (Lepidoptera) se ha convertido en uno de los grupos animales mejor conocidos desde el punto de

vista taxonómico, son conspicuos y abundantes, así como relativamente fáciles de recolectar e identificar en sus ambientes naturales, características que han permitido considerarlo como un taxón indicador del estado de los hábitats (Llorente *et al.*, 1996), como modelo para estudios de biodiversidad y su conservación. En aspectos de impacto ambiental, monitoreo de poblaciones animales y muchos otros estudios ecológicos y genéticos (Llorente *et al.*, 1993). También permite establecer especies o grupos taxonómicos capaces de reflejar el estado de conservación de una biota, su diversidad, endemismo o grado de intervención (Coddington *et al.*, 1991; Brown, 1991; Pearson, 1994 en Arias *et al.*, 2001).

Las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) cumplen una función muy importante en los ecosistemas: contribuyen a la polinización de las flores, a la alimentación de otros animales y en general a la renovación de la vida silvestre. Por otra parte, las plantas nutricias de las orugas son generalmente muy específicas, es decir, que en muchos casos la supervivencia de una especie de mariposa está relacionada con la existencia de una especie de planta. Esto se traduce en la importancia que ellas tienen en la pirámide ecológica de los ecosistemas terrestres como polinizadores de ciertos grupos de plantas (Palacios y Constantino, 2006).

Se estima que hay entre 150 000 a 200 000 especies de Lepidópteros, repartidas en casi cien familias, que habitan en todas las regiones del mundo, salvo quizá en la Antártida (Llorente *et al.*, 1993). Estas especies son agrupadas en 27 superfamilias, entre las cuales Papilionoidea destaca por su riqueza específica pues a ella pertenece el 13 % del total de Lepidópteros. De acuerdo con los datos de Shields (1989), Heppner (1991) y Luis *et al.*, (2003), en México existen alrededor de 1800 especies de papilionoideos, que representan el 10% de la fauna ropalocerológica mundial, eso significa que está entre los diez países más diversos del mundo ocupando así el séptimo lugar tanto por su riqueza biológica como por su alta cantidad de endemismos (Mittermeier y Goettsch, 1992).

Esta riqueza resulta sorprendente si se considera que en un territorio mucho mayor como el que ocupan Estados Unidos y Canadá sólo existen 700 especies de lepidópteros.

Sin embargo, el conocimiento actual de los Papilionoideos en nuestro país no es homogéneo, pues el 60% de las localidades estudiadas se ubican en Veracruz, Chiapas, Guerrero, Baja California y Baja California Sur, mientras que en Aguascalientes, Guanajuato y Tlaxcala los estudios lepidopterofaunísticos han sido muy escasos. Por ello es necesario ubicar zonas de estudio en otras partes del territorio nacional, en las que también puedan incluirse áreas naturales protegidas, reservas de la biosfera y parques nacionales (Llorente *et al.*, 1996).

LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA. La Selva Baja Caducifolia (SBC) es la vegetación tropical más ampliamente distribuida en México, incluso es la más extensa en su tipo en Latinoamérica; alrededor del 60% del total de comunidades tropicales que cubre al país, corresponde a las selvas bajas (Trejo, 1996). Es considerada el tipo de vegetación tropical en mayor peligro de desaparecer totalmente (Dorado *et al.*, 2002); quizás una de las razones principales de esta falta de atención se debe a su aspecto relacionado con su marcada estacionalidad climática, caracterizada por una época de lluvias (junio-septiembre) en la cual la vegetación luce totalmente verde, contrastando con la época de sequía (octubre-mayo), cuando la mayor parte de las especies vegetales se desprende de sus hojas.

En la SBC predominan los árboles de copas extendidas, con alturas que fluctúan alrededor de los 8 m, aún cuando pueden encontrarse ejemplares aislados que no sobrepasan los 15 m. Los arbustos son muy abundantes y la presencia de lianas se extiende en las áreas con mayor humedad y en las cercanías a la costa (Trejo, 1998). En ella, es posible encontrar formas de vida suculentas como las cactáceas columnares y candelabriformes, que son muy abundantes en algunos sitios, así como las cortezas brillantes y exfoliantes (Miranda, 1942; Rzedowski, 1978; Pennigton y Sarukhán, 1998).

Este tipo de vegetación se encuentra presente en la Cuenca del Balsas la cual es una de las 19 regiones biogeográficas en las que se divide nuestro país (Luna *et al.*, 2000); comprende parte de los estados de Morelos, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Puebla, Estado de México y Jalisco. En esta región se

concentra una parte importante de las especies endémicas de fanerógamas, así como una gran cantidad de especies y endemismos de la herpetofauna y avifauna mexicanas (Luna-Reyes *et al.*, 2008). Con base en la distribución de mamíferos, aves, reptiles y plantas vasculares, la Cuenca del Balsas se divide en las porciones oriental y occidental que incluyen amplias zonas cubiertas por vegetación de SBC.

ANTECEDENTES

Las publicaciones más importantes sobre las mariposas de la Cuenca del Balsas son: *Notas sobre Lepidópteros de Rancho Viejo y Tepoztlán, Morelos, México. Primera parte: Papilionoidea* (Maza, 1975); *Lepidópteros diurnos de la Sierra de Huautla, Morelos* (Silva e Ibarra, 2003); *Distribución local de la riqueza de Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) en una región de la Cuenca Oriental del Balsas, México (RTP- 120)*, (Luna-Reyes y Llorente, 2004); *Fenología de Papilionoidea (Lepidoptera) de un área de selva baja caducifolia en las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120)* (Sánchez, 2006); *Estudio faunístico sobre Papilionoidea (Lepidoptera) en Cañón de Lobos, Yautepec, Morelos.* (Luna-Reyes, 2007) y *Lepidopterofauna de la Sierra de Huautla, Morelos y Puebla, México (Rhopalocera: Papilionoidea)* (Luna-Reyes et al., 2008).

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación. La porción oriental de la Cuenca del Balsas comprende parte de los estados de México, Morelos, Oaxaca, Guerrero y Puebla (Mapa 1).

Edafología. En el área se han detectado los siguientes tipos de suelo: Acrisol húmico y órtico (suelos muy ácidos, fertilidad baja, topografía accidentada y erosionables); Andosol húmico, órtico y mólico (suelos derivados de naturaleza vítrea, sin ácidos, muy accidentados y erosionables); Cambisol cálcico, cómbrico, eutrítico y vertico (no apropiados para uso agrícola por ser de espesor medio, pedregosos de topografía accidentada); Castanozem háplico y cálcico (suelos con mucha materia orgánica en horizontes superficiales, requieren de riego; tienen concentración caliza); Chernozem cálcico (suelo negro rico en humus -del 3 al 13%- y uno de los más fértiles para la agricultura puesto que no requiere fertilizantes); Feozem calcáreo, háplico y lúvico (sin limitaciones agrícolas, bajo riego); Fluvisol calcárico y eutrítico (derivados de depósitos aluviales, con problemas de drenaje e inundaciones); Litosol (suelos muy delgados -10 cm.- limitados en profundidad por una roca dura, pedregosos y erosionables); Luvisol calcico, crómico, férrico, órtico y vertico (con fertilidad

media en algunos casos pendiente pronunciada fácil de erosionarse, drenaje interno deficiente); Regosol calcárico, dístrico y eutrico (tiene baja capacidad de retención de agua y fertilidad, fácil de erosionarse); Redzina (estos suelos se forman sobre una roca madre carbonatada, como la caliza, y suelen ser fruto de la erosión; el humus típico es el mull y su pH suele ser básico); Vertisol crómico y pélico (suelos arcillosos pesados difícil de labrar, drenaje deficiente, en épocas del año presentan grietas a menos que se rieguen).(CONABIO, 2002).

Hidrología. Los ríos más importantes en la zona son: En Morelos: Tembembe, Río Cuautla, Grande de Amacuzac y Balsas este lo comparte con Guerrero, donde también podemos encontrar el Atlamajac, Pachumo, Huautla, Puente, Mezcala, Amacuzac, Tlapaneco y Tepecuajunco, en Puebla se localizan Nexpa, Mixteco, Atoyac, Laxamilpa, Salado y Alcozauco que lo comparte con el estado de Guerrero; y por último en el estado de Oaxaca se encuentran el Tamazulapa, Río Chiquito, Huajuapán y Alcozauco (CONABIO, 2002).

Clima. Presenta un clima variado que va desde los climas cálido-húmedos con lluvias en verano [Aw_1 , Aw_2], semicálidos-húmedos con lluvias en verano [(A)C(m), (A)C(w_1), (A)C(w_2), (A)C(w_0)], seco-cálido a seco templado con lluvias en verano [$BS_1(h')w$, BS_1hw , BS_1kw], y climas templado-subhúmedos con lluvias en verano [C(m), C(w_1), C(w_2), C(w_0)] (CONABIO, 2002).

Vegetación. En el área de estudio se encuentran áreas con bosque de coníferas distintas a *Pinus*, bosque de encino, bosque de Pino, bosque mesófilo de montaña, chaparral, matorral rosetófilo, matorral sarcocrasicaule, mezquital-huizachal, palmar, popal y tular, selva baja caducifolia y subcaducifolia, y vegetación de galería (CONABIO, 2002).

OBJETIVOS

- Integrar la lista de especies de Papilionoidea que se distribuyen en la porción oriental de la Cuenca del Balsas.
- Analizar la distribución local de los papilionoideos.
- Describir su distribución ecológica con respecto a la altitud y al tipo de clima presente en el área de estudio.

MÉTODO

Trabajo de campo. Se efectuaron salidas a campo durante las temporadas de lluvias y de sequía del 2006 y 2007 (APENDICE). Todos los ejemplares fueron obtenidos mediante la red entomológica aérea durante las horas donde hay mayor actividad de las mariposas (10:00 a 18:00 h), haciendo recorridos en forma de un transecto lineal de aproximadamente un kilómetro, en cada localidad buscando en los claros, veredas, caminos y sitios donde se observaron mariposas para poder maniobrar la red.

Los ejemplares fueron sacrificados y se colocaron en bolsas de papel glassine en las cuales se anotaron los datos de colecta: localidad, fecha, nombre del colector y hora.

Trabajo de gabinete. Los ejemplares recolectados fueron fumigados durante dos semanas con paradiclorobenceno. Después se llevó a cabo la determinación taxonómica, consultando literatura especializada como los trabajos de Maza (1987), Maza y Maza (1993), Vries (1987), Emmel (1975), Luis *et al.*, (2003), Llorente *et al.* (1997), Pyle y Knopf (1981), Scott (1986), Smart (1989), y la colección del Museo de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, (F.E.S. Zaragoza) que se tomó como referencia. Por último los ejemplares fueron montados y rotulados de acuerdo con las técnicas sugeridas por Howe (1975) y depositados en la colección lepidopterológica del Museo de esta Facultad.

También se hizo una revisión exhaustiva de todos los ejemplares de la colección capturados con anterioridad en otras localidades que pertenecen a la zona de estudio; en algunos casos se confirmó su determinación taxonómica y en otros fue necesario corregirla. Además, para incluirlos en este análisis se efectuó la actualización de la nomenclatura de acuerdo con la propuesta de Llorente *et al.* (2006).

Se diseñó archivo en el programa Excel 2003 en donde se incluyeron todos los campos necesarios que contiene la información de colecta, la taxonómica y los datos geográficos disponibles para cada ejemplar (número del ejemplar, nombre de la localidad, fecha, hora, nombre del colector, nombre científico, sexo, fecha, tipo de vegetación, latitud, longitud y altitud).

A partir de este archivo se obtuvo la lista de especies para el área de estudio, además, se realizaron informes, tablas y figuras que permitieron analizar la información.

Para evaluar el número teórico de especies del área de estudio se elaboró la curva de acumulación de especies y se aplicó el índice de Chao₂. Este índice requiere de los datos de presencia-ausencia de las especies en los distintos meses de colecta de las localidades que pertenecen a la zona de estudio, su fórmula es la que se describe en seguida:

$$\text{Chao}_2 = S_{\text{obs}} + (L^2 / 2M)$$

Donde: S_{obs} = número de especies observadas

L = número de especies representadas en una localidad

M = número de especies representadas en el inventario en dos localidades

Se realizó el análisis de la abundancia por familia, localidad y por especie. Posteriormente las especies fueron agrupadas en seis categorías de acuerdo con su abundancia siguiendo una escala geométrica de agrupamientos de tamaño por cuatro de acuerdo con Lamas (1984), Krebs (1985), Luis y Llorente (1990) y Luna-Reyes y Llorente (2004).

Para el análisis de distribución ecológica fue necesario agrupar los datos por altitud considerando un rango altitudinal de cien metros; en este análisis los datos también fueron agrupados en los distintos tipos de clima que se presentan en la zona.

R

RESULTADOS

Lista de especies. Se capturaron 355 ejemplares de 81 especies de Papilionoidea. Esta cantidad sumada al número de registros que se encontraron en la colección hacen un total de 9 551 ejemplares para el área de estudio, que corresponden a cinco familias, 17 subfamilias y 184 especies de papilionoideos, Las especies presentan la nomenclatura y el orden filogenético propuesto por Llorente *et al.* (2006); las especies que fueron registradas durante el trabajo de campo se indican con un asterisco.

PAPILIONIDAE

Baroninae

1. *Baronia brevicornis brevicornis* Salvin, 1893

Papilioninae

2. *Protographium epidaus fenochionis* (Salvin & Godman, 1868)
3. *Protographium philolaus philolaus* (Boisduval, 1836)
4. *Battus philenor philenor* (Linnaeus, 1771)
5. *Battus polydamas polydamas* (Linnaeus, 1758)
6. *Parides erithalion polyzelus* (C. Felder & R. Felder, 1865)
7. *Parides erithalion trichopus** (Rothschild & Jordan, 1906)
8. *Parides montezuma* (Westwood, 1842)
9. *Parides photinus** (Doubleday, 1844)
10. *Heraclides cresphontes* (Cramer, 1777)
11. *Heraclides ornythion ornythion* (Boisduval, 1836)
12. *Heraclides rogeri pharnaces* (Doubleday, 1846)
13. *Heraclides thoas autocles* (Rothschild & Jordan, 1906)
14. *Papilio polyxenes asterius* Stoll, 1782
15. *Pterourus multicaudata multicaudata* (W.F. Kirby, 1884)

PIERIDAE

Coliadinae

16. *Colias eurytheme* Boisduval, 1852
17. *Zerene cesonia cesonia* (Stoll, 1790)
18. *Anteos clorinde* (Godart, [1824])
19. *Anteos maerula** (Fabricius, 1775)

20. *Phoebis agarithe agarithe* (Boisduval, 1836)
21. *Phoebis argante* ssp. n.
22. *Phoebis neocypris virgo** (Butler, 1870)
23. *Phoebis philea philea** (Linnaeus, 1763)
24. *Phoebis sennae marcellina* (Cramer, 1777)
25. *Aphrissa statira statira* (Cramer, 1777)
26. *Abaeis nicippe** (Cramer, 1779)
27. *Pyrisitia dina westwoodii** (Boisduval, 1836)
28. *Pyrisitia lisa centralis* (Herrich-Schäffer, 1865)
29. *Pyrisitia nise nelphe** (R. Felder, 1869)
30. *Pyrisitia proterpia** (Fabricius, 1775)
31. *Eurema arbela boisduvaliana** (C. Felder & R. Felder, 1865)
32. *Eurema दौरा eugenia* (Wallengren, 1860)
33. *Eurema दौरा sidonia** (R. Felder, 1869)
34. *Eurema mexicana mexicana** (Boisduval, 1836)
35. *Eurema salome jamapa** (Reakirt, 1866)
36. *Nathalis iole** Boisduval, 1836
37. *Kricogonia lyside* (Godart, 1819)

Pierinae

38. *Hesperocharis costaricensis pasion** (Reakirt, [1867])
39. *Catasticta nimbice nimbice** (Boisduval, 1836)
40. *Glutophrissa drusilla tenuis* (Lamas, 1981)
41. *Leptophobia aripa elodia** (Boisduval, 1836)
42. *Ascia monuste monuste* (Linnaeus, 1764)
43. *Ganyra josephina josepha* (Salvin & Godman, 1868)

LYCAENIDAE

Theclinae

44. *Ipidecla miadora* Dyar, 1916
45. *Rekoa palegon* (Cramer, 1780)
46. *Rekoa zebina** (Hewitson, 1869)
47. *Arawacus jada* (Hewitson, 1867)
48. *Satyrium auretorum* (Boisduval, 1852)
49. *Ocaria ocrisia** (Hewitson, 1868)
50. *Chlorostrymon simaethis* (Drury, 1773)
51. *Chlorostrymon telea* (Hewitson, 1868)
52. *Cyanophrys goodsoni* (Clench, 1946)
53. *Cyanophrys miserabilis** (Clench, 1946)

54. *Cyanophrys longula** (Hewitson, 1868)
55. *Cyanophrys* sp.*
56. *Allosmaitia strophius** (Godart, 1824)
57. *Ziegleria guzanta** (Schaus, 1902)
58. *Electrostrymon sangala* (Hewitson, 1868)
59. *Calycopis isobeaon** (Butler & H. Druce, 1872)
60. *Strymon rufofusca* (Hewitson, 1877)
61. *Strymon albata* (C. Felder & R. Felder, 1865)
62. *Strymon bebrycia* (Hewitson, 1868)
63. *Strymon yojoa** (Reakirt, 1867)
64. *Strymon cestri* (Reakirt, 1867)
65. *Strymon bazochii* (Godart, 1824)
66. *Strymon istapa* (Reakirt, 1867)
67. *Tmolus echion* (Linnaeus, 1767)
68. *Ministrymon leda* (W.H. Edwards, 1882)
69. *Ministrymon clytie** (W.H. Edwards, 1877)
70. *Ministrymon azia** (Hewitson, 1873)
71. *Ministrymon* sp.
72. *Panthiades bitias** (Cramer, 1777)
73. *Panthiades bathildis* (C. Felder & R. Felder, 1865)
74. *Erora subflorens** (Schaus, 1913)

Polyommatainae

75. *Leptotes cassius cassidula* (W.H. Edwards, 1877)
76. *Leptotes marina** (Reakirt, 1868)
77. *Zizula cyna** (W.H. Edwards, 1881)
78. *Cupido comyntas* (Godart, [1824])
79. *Hemiargus hanno antibubastus** Hübner, [1818]
80. *Echinargus isola** (Reakirt, [1867])

RIODINIDAE

Riodininae

81. *Calephelis nemesis nemesis** (W.H. Edwards, 1871)
82. *Calephelis perditalis perditalis* Barnes & McDunnough, 1918
83. *Calephelis wrighti* Holland, 1930
84. *Calephelis fulmen** Stichel, 1910
85. *Calephelis rawsoni** McAlpine, 1939

86. *Calephelis* sp.*
87. *Caria ino ino** Godman & Salvin, 1886
88. *Caria ino melicerta* Schaus, 1890
89. *Caria stillaticia* Dyar, 1912
90. *Baeotis zonata zonata** R. Felder, 1869
91. *Lasaia sessilis* Schaus, 1890
92. *Lasaia maria maria** Clench, 1972
93. *Melanis cephise cephise** (Ménétriés, 1855)
94. *Melanis cephise acroleuca* (R. Felder, 1869)
95. *Anteros carausius carausius* Westwood, 1851
96. *Emesis saturata* Godman & Salvin, 1886
97. *Emesis mandana furor** Butler & H. Druce, 1872
98. *Emesis tegula* Godman & Salvin, 1886
99. *Emesis vulpina* Godman & Salvin, 1886
100. *Emesis poeas* Godman, 1901
101. *Emesis tenedia** C. Felder & R. Felder, 1861
102. *Emesis lupina lupina* Godman & Salvin, 1886
103. *Emesis zela cleis** (W.H. Edwards, 1882)
104. *Emesis emesia** (Hewitson, 1867)
105. *Emesis* sp.*
106. *Apodemia palmerii australis* Austin, 1988
107. *Apodemia hypoglauca hypoglauca** (Godman & Salvin, 1878)
108. *Apodemia walkeri** Godman & Salvin, 1886
109. *Thisbe lycorias* (Hewitson, [1853])
110. *Juditha molpe molpe* (Hübner, [1808])
111. *Theope eupolis* Schaus, 1890

NYMPHALIDAE

Libytheinae

112. *Libytheana carinenta mexicana* Michener, 1943

Danainae

113. *Danaus eresimus montezuma** Talbot, 1943
114. *Danaus gilippus thersippus** (H.W. Bates, 1863)
115. *Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758)

Ithomiinae

116. *Greta morgane oto** (Hewitson, [1855])

Morphinae

117. *Morpho polyphemus polyphemus** Westwood, 1851

Satyrinae

- 118. *Cissia pompilia* (C.Felder & R. Felder, 1867)
- 119. *Cissia similis** (Butler, 1867)
- 120. *Cissia themis* (Butler, 1867)
- 121. *Cyllopsis gemma freemani** (D.B. Stallings & J.R. Turner, 1947)
- 122. *Cyllopsis henshawi hoffmanni* L.D. Miller, 1974
- 123. *Cyllopsis nayarit** R.L. Chermock, 1947
- 124. *Euptychia fetna* Butler, 1870
- 125. *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775)
- 126. *Megisto rubricata rubricata* (W.H. Edwards, 1871)
- 127. *Pindis squamistriga** R. Felder, 1869
- 128. *Taygetis* sp.
- 129. *Taygetis weymeri** Draudt, 1912

Charaxinae

- 130. *Anaea troglodyta aidea** (Guérin-Ménéville, [1844])
- 131. *Archaeoprepona demophon centralis** (Fruhstorfer, 1905)
- 132. *Memphis pithyusa pithyusa* (R. Felder, 1869)

Biblidinae

- 133. *Marpesia chiron marius* (Cramer, 1779)
- 134. *Marpesia petreus* ssp..*
- 135. *Biblis hyperia aganisa* Boisduval, 1836
- 136. *Mestra dorcas amymone* (Ménétriés, 1857)
- 137. *Eunica monima* (Stoll, 1782)
- 138. *Myscelia cyananthe cyananthe** C. Felder & R. Felder, 1867
- 139. *Hamadryas amphinome mexicana* (Lucas, 1853)
- 140. *Hamadryas atlantis lelaps* (Godman & Salvin, 1883)
- 141. *Hamadryas februa ferentina* (Godart, [1824])
- 142. *Hamadryas glauconome glauconome* (H.W. Bates, 1864)
- 143. *Hamadryas guatemalena marmarice* (Fruhstorfer, 1916)
- 144. *Bolboneura sylphis beatrix* R.G. Maza, 1985
- 145. *Epiphile adrasta adrasta** Hewitson, 1861
- 146. *Cyclogramma bacchis** (Doubleday, 1849)
- 147. *Adelpha iphicleola iphicleola** (H.W. Bates, 1864)
- 148. *Adelpha paraena massilia* (C. Felder & R. Felder, 1867)

Apaturinae

- 149. *Doxocopa laure laure** (Drury, 1773)

150. *Asterocampa idyja argus** (H.W. Bates, 1864)

Nymphalinae

151. *Smyrna blomfieldia datis* Fruhstorfer, 1908

152. *Vanessa annabella* (Field, 1971)

153. *Anartia fatima fatima* (Fabricius, 1793)

154. *Anartia amathea colima* Lamas, 1995

155. *Anartia jatrophae luteipicta** Fruhstorfer, 1907

156. *Junonia coenia** Hübner, [1822]

157. *Junonia evarete nigrosuffusa* Barnes & McDunnough, 1916

158. *Siproeta stelenes biplagiata** (Fruhstorfer, 1907)

159. *Chlosyne ehrenbergii** (Geyer, [1833])

160. *Chlosyne hippodrome hippodrome* (Geyer, 1837)

161. *Chlosyne janais janais* (Drury, 1782)

162. *Chlosyne lacinia lacinia** (Geyer, 1837)

163. *Chlosyne rosita riobalsensis* Bauer, 1961

164. *Chlosyne theona* (Ménétriés, 1855)

165. *Microtia elva elva** H.W. Bates, 1864

166. *Texola anomalus coracara* (Dyar, 1912)

167. *Texola elada elada* (Hewitson, 1868)

168. *Anthanassa ardys ardys* (Hewitson, 1864)

169. *Anthanassa frisia tulcis* (H.W. Bates, 1864)

170. *Anthanassa nebulosa alexon* (Godman & Salvin, 1889)

171. *Anthanassa ptolyca amator* (A. Hall, 1929)

172. *Anthanassa sitalces cortes** (A. Hall, 1917)

173. *Anthanassa texana texana** (W.H. Edwards, 1863)

174. *Phyciodes mylitta thebais* Godman & Salvin, 1878

175. *Phyciodes pallescens** (R. Felder, 1869)

176. *Phyciodes picta canace* W.H. Edwards, 1871

177. *Phyciodes pulchella pulchella** (Boisduval, 1852)

Heliconinae

178. *Euptoieta claudia daunius* (Herbst, 1798)

179. *Euptoieta hegesia meridiania* Stichel, 1938

180. *Agraulis vanillae incarnata* (Riley, 1926)

181. *Dione junio huascuma** (Reakirt, 1866)

182. *Dione moneta poeyii* Butler, 1873

183. *Dryas iulia moderata** (Riley, 1926)

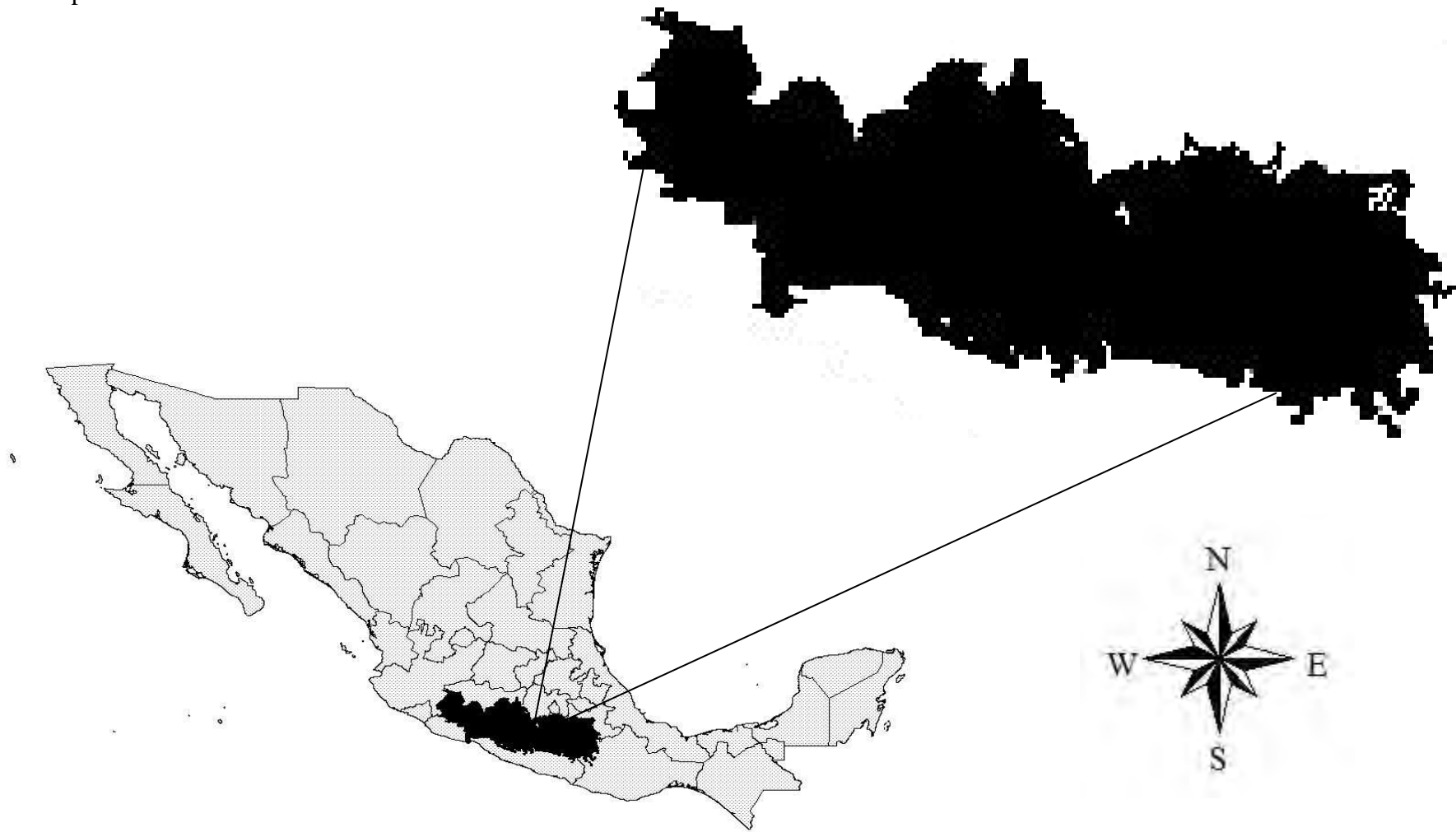
Esfuerzo de captura. Se consideraron 38 salidas a campo mensuales de tres a cuatro días de duración, en las que se visitaron dos o tres localidades de las 22 que comprenden el área de estudio (Cuadro 1; Mapa 2); todas las localidades fueron visitadas durante las temporadas seca y lluviosa, invirtiendo un total de 1625 horas/persona. En el Cuadro 2 se presenta el esfuerzo de captura efectuado en cada sitio, también el número de especies y de ejemplares registrados. Chiautla fue la localidad en donde se efectuó el mayor esfuerzo de captura, y en Chinameca y Puente Marqués el menor; en algunas localidades hubo un menor esfuerzo y se obtuvo una gran cantidad de especies (Cascada de Las Granadas), en cambio en otras como Axochiapan, Chiautla, Teotlalco y Tlancualpicán el esfuerzo fue mayor y se obtuvo un número menor de especies (Cuadro 2).

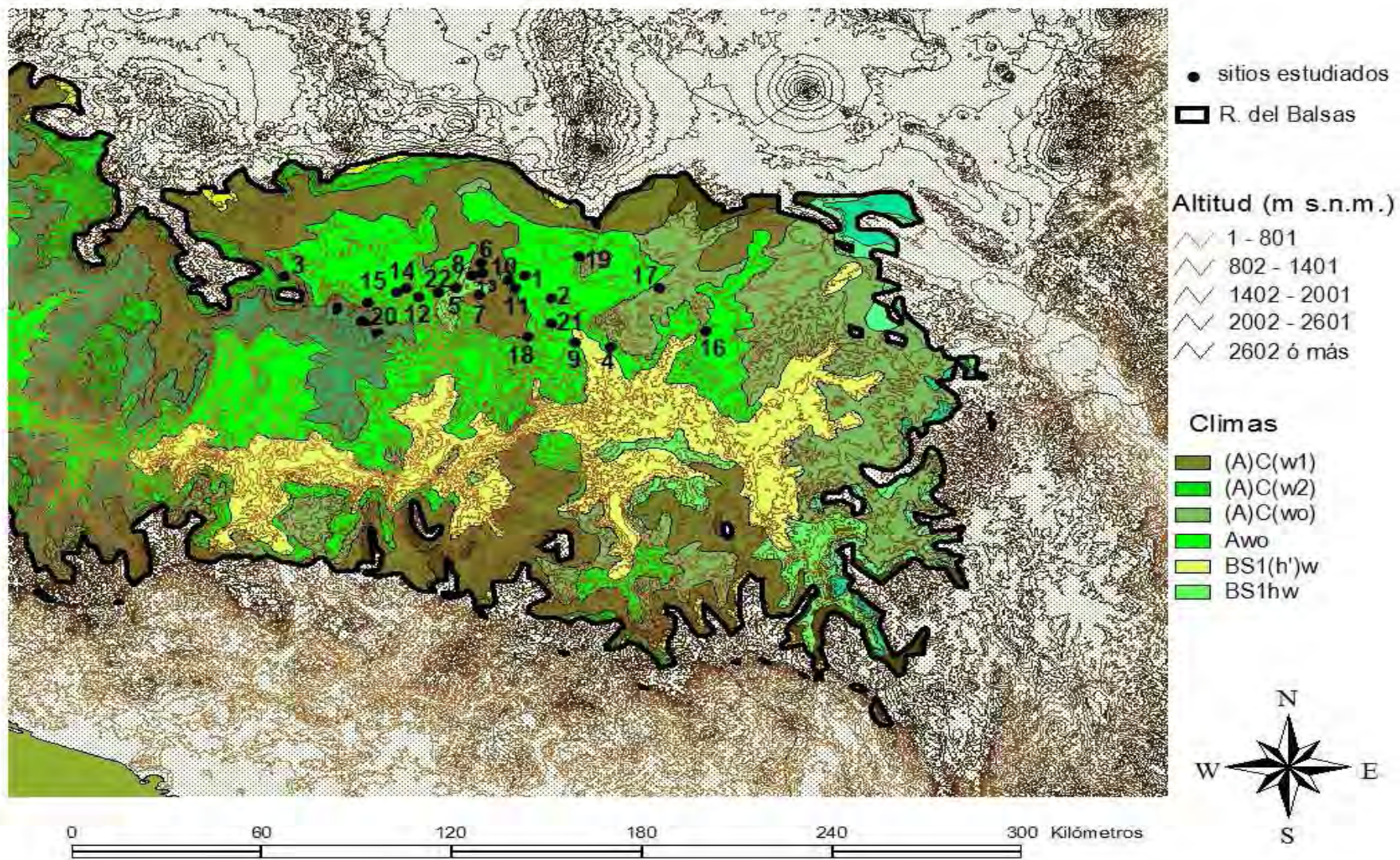
En la figura 1 se muestra la curva de acumulación de especies y el número estimado de acuerdo al método de CHAO₂, en ella se puede notar que en cada salida hubo un incremento constante de especies y que en ambas curvas hay un ascenso en las últimas salidas, lo cual podría indicar que todavía hay más especies por registrar. Con CHAO₂ se estimó un total de 203 especies

Cuadro 1. Localidades estudiadas en la parte oriental de la Cuenca del Balsas.

No.	Localidad	Municipio	Estado	Abrev	Coordenadas		Altitud	Clima
					Latitud	Longitud		
1	Agua Fria	Tepalcingo	Morelos	AF	18° 34' 45.3"	98° 49' 37.5"	1009	Aw ₀
2	Axochiapan	Axochiapan	Morelos	AX	18° 30' 8"	98° 45' 10"	1050	Aw ₀
3	Chiautla	Chiautla	Puebla	CT	18° 20'	98° 35'	1000	Aw ₀
4	Chimalacatlán	Tlaquiltenango	Morelos	CH	18° 30' 50.5"	99° 04' 44.6"	889	Bs ₁ hw
5	Chinameca	Ayala	Morelos	CN	18° 37' 28"	98° 57' 4"	1300	(A)Cw ₁
6	El Limón	Tepalcingo	Morelos	LM	18° 30' 50.5"	98° 57' 17.8"	1213	(A)Cw ₁
7	El Tepehuaje	Tepalcingo	Morelos	TP	18° 34' 50.5"	98° 58' 50.4"	1280	Bs ₁ hw
8	Huehuetlán	Huehuetlán El Chico	Puebla	HU	18° 21'	98° 41'	1100	Bs ₁ (h')w
9	Ixtlilco El Chico	Tepalcingo	Morelos	IC	18° 33' 54"	98° 52' 18"	1100	Aw ₀
10	Ixtlilco El Grande	Tepalcingo	Morelos	IG	18° 32' 17"	98° 51' 6"	1100	Aw ₀
11	Las Granadas	Taxco	Guerrero	LG	18° 34' 30,4"	99° 30' 36,8"	1370	(A)Cw ₂
12	Los Elotes	Tlaquiltenango	Morelos	EL	18° 30' 15.5"	99° 07' 44.9"	878	Aw ₀
13	Los Sauces	Tepalcingo	Morelos	SA	18° 35' 12.2"	98° 56' 46.8"	1216	(A)Cw ₁
14	Nexpa	Tlaquiltenango	Morelos	NX	18° 32' 09"	99° 09' 41.3"	849	Aw ₀
15	Pueblo Viejo	Tlaquiltenango	Morelos	PV	18° 31' 19.5"	99° 09' 41.3"	841	Aw ₀
16	Puente Marquez	Tehuizingo	Puebla	PM	18° 23' 14.5"	98° 18' 40.2"	1000	Aw ₀
17	Santa María Xuchapa	Izúcar de Matamoros	Puebla	XU	18° 32' 17.5"	98° 26' 45.4"	1250	(A)Cw ₀
18	Teotlalco	Teotlalco	Puebla	TE	18° 22'	98° 49'	900	Aw ₀
19	Tepexco	Tepexco	Puebla	TX	18° 38' 42.4"	98° 40' 30.7"	1240	Aw ₀
20	Tilzapotla	Puente de Ixtla	Morelos	TZ	18° 29' 15"	99° 16' 29"	950	Aw ₀
21	Tlancualpicán	Chiautla	Puebla	TL	18° 25'	98° 45'	900	Aw ₀
22	Valle de Vázquez	Tlaquiltenango	Morelos	VV	18° 31' 21.2"	99° 02' 27.8"	1156	Aw ₀

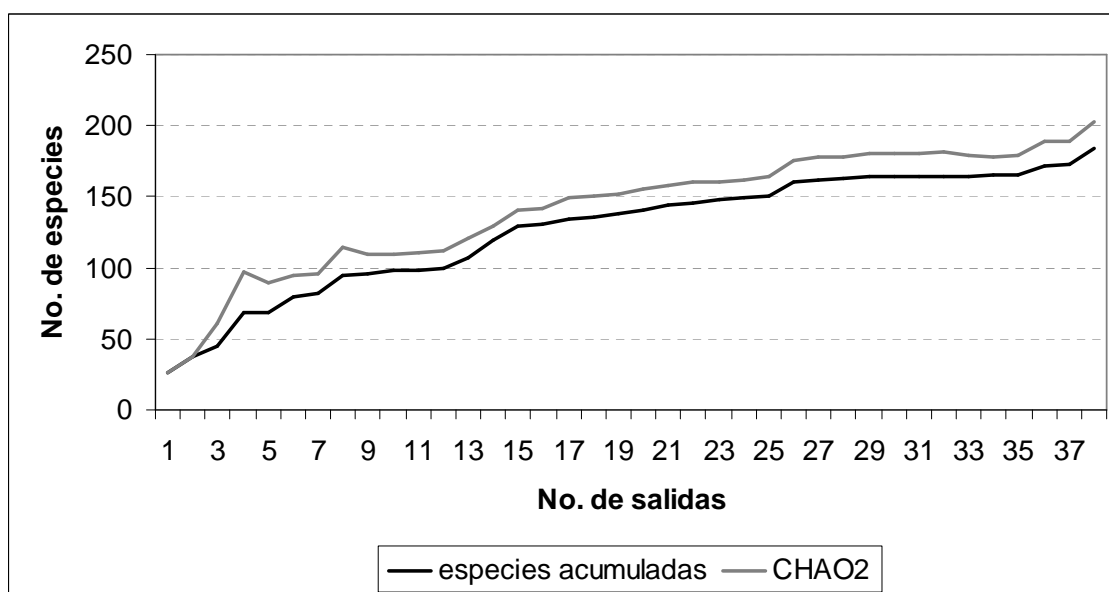
Mapa 1. Localización de la Cuenca del Balsas.





Mapa 2. Tipos de Climas, Altitud y localidades estudiadas de la zona de estudio.

Fig. 1. Curva de acumulación de especies del área de estudio.

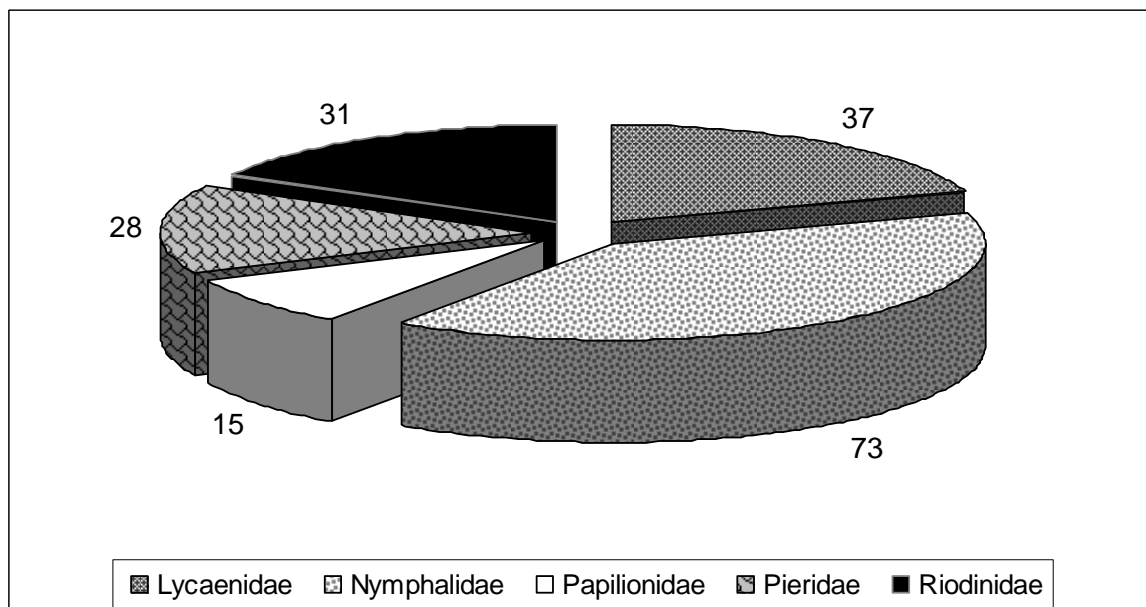


Cuadro 2. Esfuerzo de captura (horas/persona) que se efectuó en cada localidad. Abundancia estandar: ejemplares/ esfuerzo de captura.

Localidades	Núm. de ejemplares	Núm. de especies	Esfuerzo de captura	Abundancia Estandar
Agua Fria	675	62	70	9,64
Axochiapan	57	12	32	1,78
Chiautla	1068	74	251	4,25
Chimalacatlán	637	70	74	8,61
Chinameca	161	33	28	5,75
El Limón	806	66	76	10,61
El Tepehuaje	1554	81	90	17,27
Huehuetlán	246	38	71	3,46
Ixtlilco El Chico	272	34	56	4,86
Ixtlilco El Grande	250	40	36	6,94
Las Granadas	355	81	38	9,34
Los Elotes	280	39	57	4,91
Los Sauces	350	54	58	6,03
Nexpa	232	51	37	6,27
Pueblo Viejo	146	37	48	3,04
Puente Marquez	159	34	28	5,68
Santa María Xuchapa	503	62	42	11,98
Teotlalco	323	40	120	2,69
Tepexco	194	31	22	8,82
Tilzapotla	470	67	63	7,46
Tlancualpicán	516	66	218	2,37
Valle de Vázquez	297	47	63	4,71

Riqueza de Papilionoidea. La familia con más especies fue Nymphalidae (73), seguida de Lycaenidae (37), Riodinidae (31), Pieridae (28) y por último Papilionidae con (15 especies). (Fig.2).

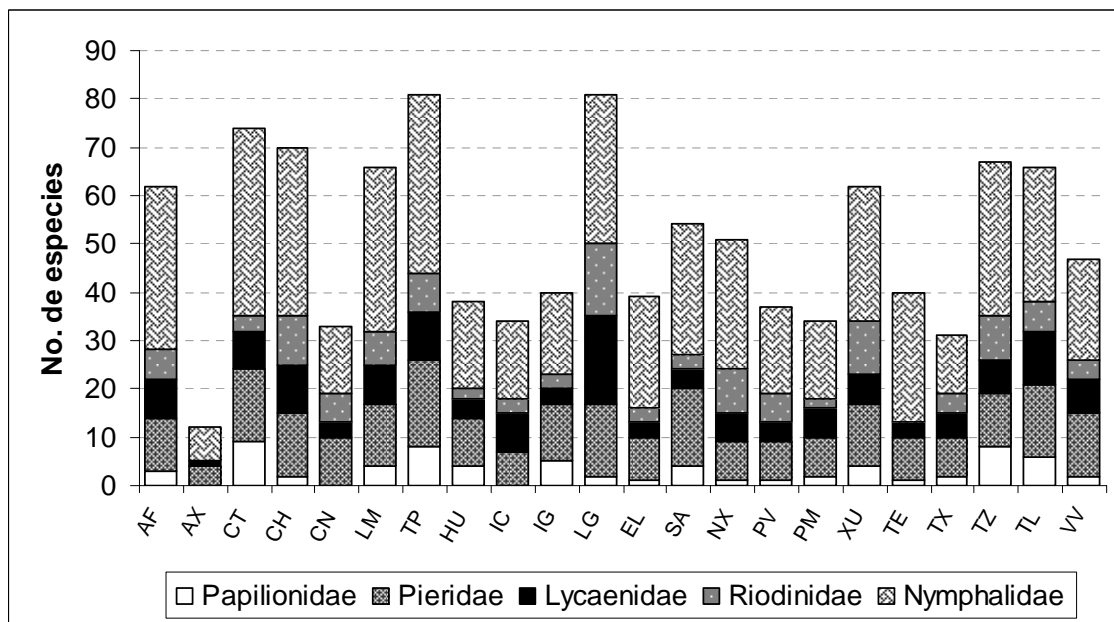
Fig. 2. Riqueza por familia de papilionidos en la parte oriental de la Cuenca del Balsas.



Riqueza por Localidad. Las localidades que presentaron la mayor riqueza fueron Cascada de Las Granadas y El Tepehuaje, ambas con 81 especies, seguidas por Chiahutla (71 especies), Chimalacatlán (70), Tilzapotla (67), El Limón y Tlacualpicán (66 cada una), Agua Fría y Santa María Xuchapa (62), Los Sauces (54), Nexpa (51), Valle de Vázquez (47), Ixtlilco El Grande y Teotlalco (40), Los Elotes (39), Huehuetlán (38), Pueblo Viejo (37), Ixtlilco El Chico y Puente Marqués (cada una con 34), Chinameca (33), Tepexco (31), y por último Axochiapan con 12 especies (Fig. 3).

En la mayoría de las localidades, la familia que tuvo un mayor número de especies fue Nymphalidae seguida por Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae y por último Papilionidae. Cascada de Las Granadas es una localidad en donde claramente se presenta la proporción típica de los papilionoideos. En Chinameca e Ixtlilco El Chico no hubo papilios y en Axochiapan sólo se presentaron ninfálidos, piéridos y licénidos.

Fig. 3. Riqueza de familia por localidad en la parte oriental de la Cuenca del Balsas



Abundancia de Papilionoidea. Los Nymphalidae constituyeron el 44% (4224) de los ejemplares recolectados, Pieridae el 39% (3703), Lycaenidae el 10% (1002), Papilionidae con 4% (339), y por último Riodinidae con el 3% (283). Aquí también se observa que los ninfálidos tuvieron el mayor porcentaje del total de ejemplares recolectados en el área de estudio. (Fig. 4).

Abundancia por localidad. Las localidades con mayor abundancia estándar fueron El Tepehuaje (TP) seguida por Santa María Xuchapa, Tilzapotla, y las que presentaron menor abundancia estándar son Axochiapan, Tlancualpicán y Teotlalco. Las familias más abundantes fueron los Pieridae y Nymphalidae y las que presentaron una menor abundancia fueron papiliónidos y riodínidos (Fig. 5).

Fig. 4. Abundancia por familia de Papilionoideos en la parte oriental de la Cuenca del Balsas.

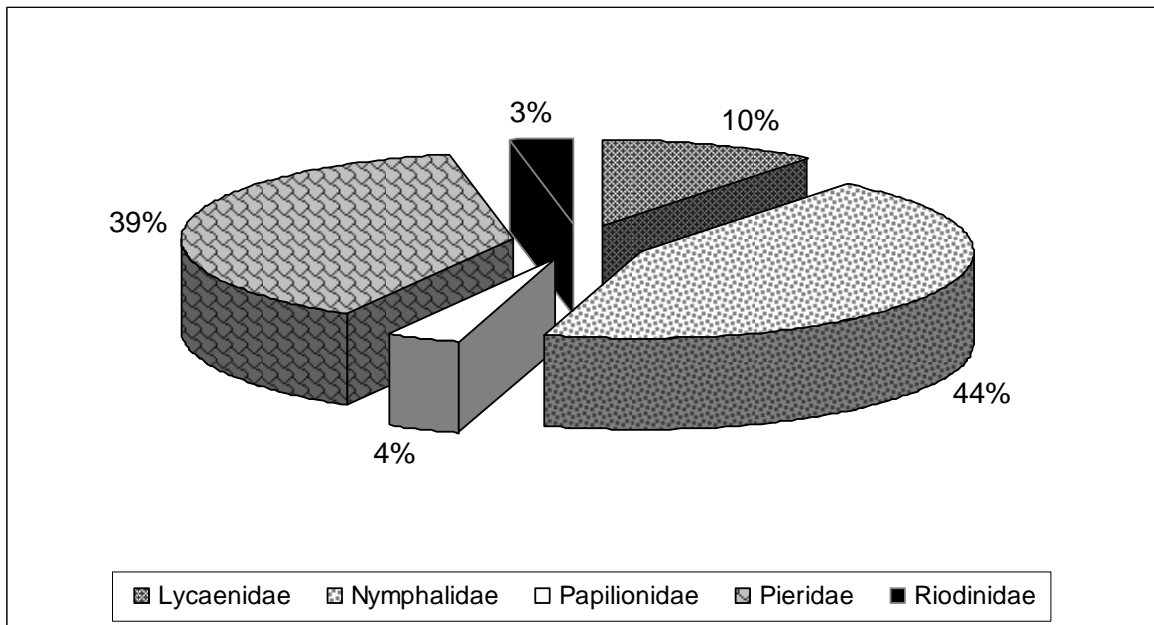
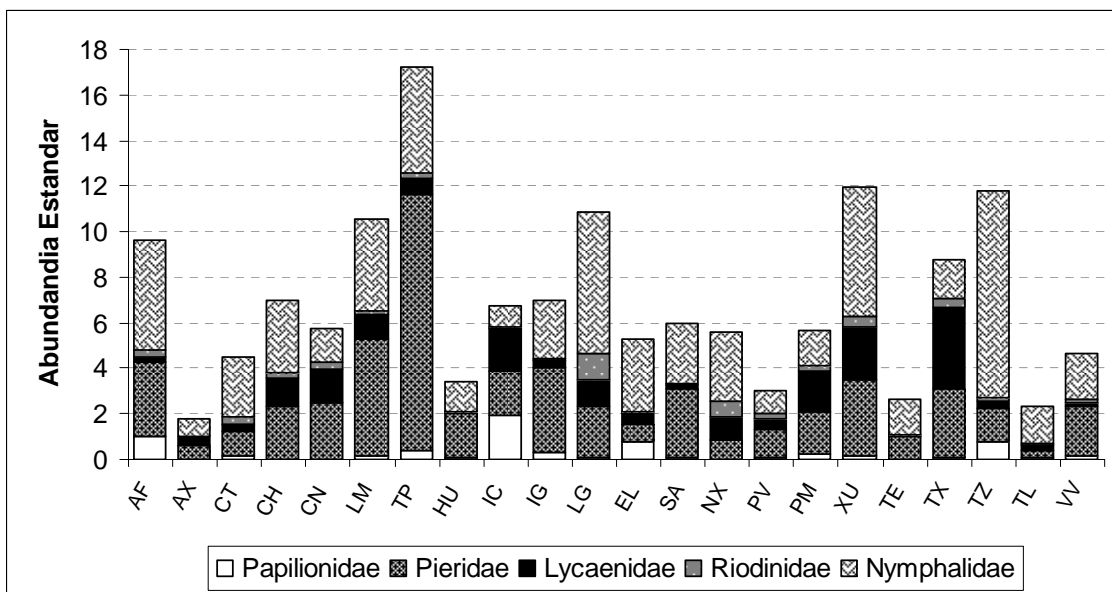


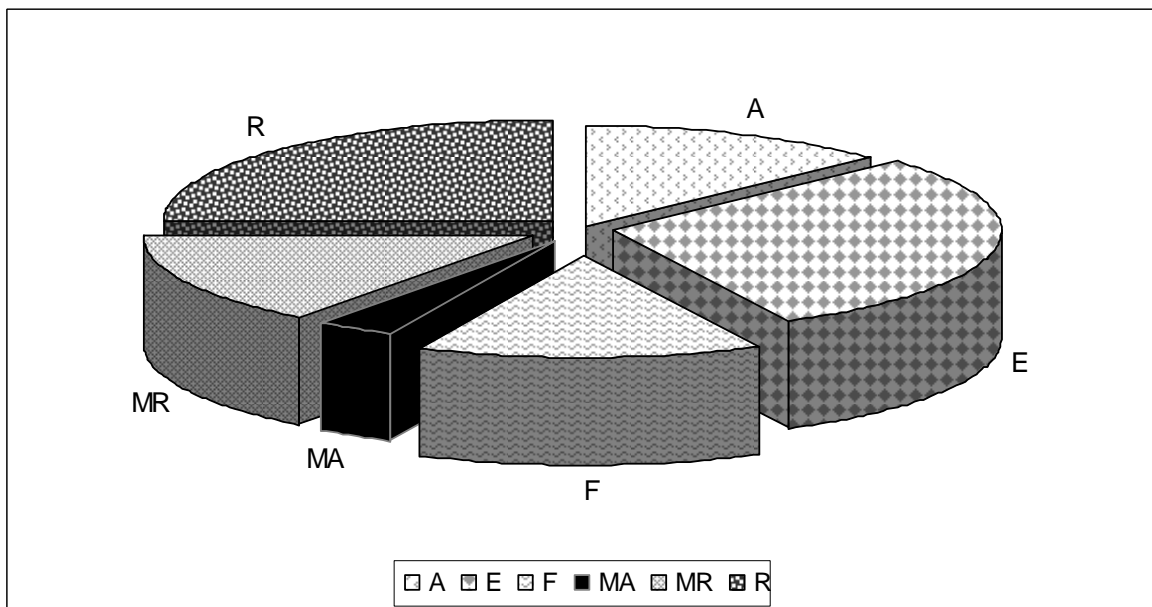
Fig. 5. Distribución local por familia en la parte oriental del Balsas.



Abundancia por especie. De acuerdo con Lamas (1984), Krebs (1985), Luis y Llorente (1990) y Luna-Reyes y Llorente (2004), se definieron seis categorías de abundancia: MR (Muy Raras: especies con un ejemplar), R (Raras: con dos

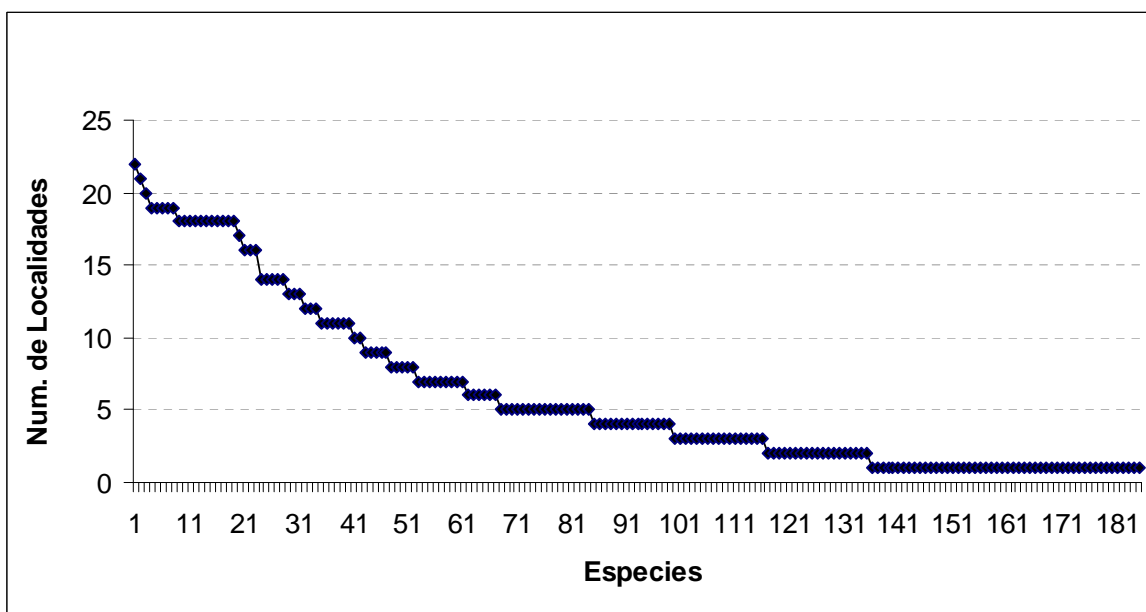
a cinco ejemplares), E (Escasas: con seis a 21), F (Frecuentes: con 22 a 85), A (Abundantes: con 86 a 341) y MA (Muy Abundantes: con 342 ejemplares o más). La mitad de las especies (99) correspondieron a las categorías E y R, 28 especies a MR (como *A. statira statira*, *C. goodsoni*, *H. amphinome mexicana*, *J. evarete nigrosoffusa* y *V. annabella*), 27 a F, 24 a la categoría A, y sólo seis fueron muy abundantes (MA): *P. proterpia* (948 ejemplares), *E. दौरा sidonia* (798), *H. hanno antibubastos* (657), *P. sennae marcellina* (459), *T. elada elada* (456) y *E. boisduvaliana* (352 ejemplares)(Fig. 6, Apéndice).

Fig. 6. Categorías de abundancia. MA: muy abundantes, A: abundantes, F: frecuentes, E: escasas, R: raras, MR: muy raras.



Distribución de especies por localidad. Se observó que *H. hanno antibubastos* es la única especie que se registró en las 22 localidades y 33 especies se registraron en más de once localidades, pero la mayoría (150 especies) se capturaron en menos de la mitad de los sitios, 49 de las cuales estuvieron presentes en una sola localidad (Fig. 7)

Fig.7. Abundancia de especies.

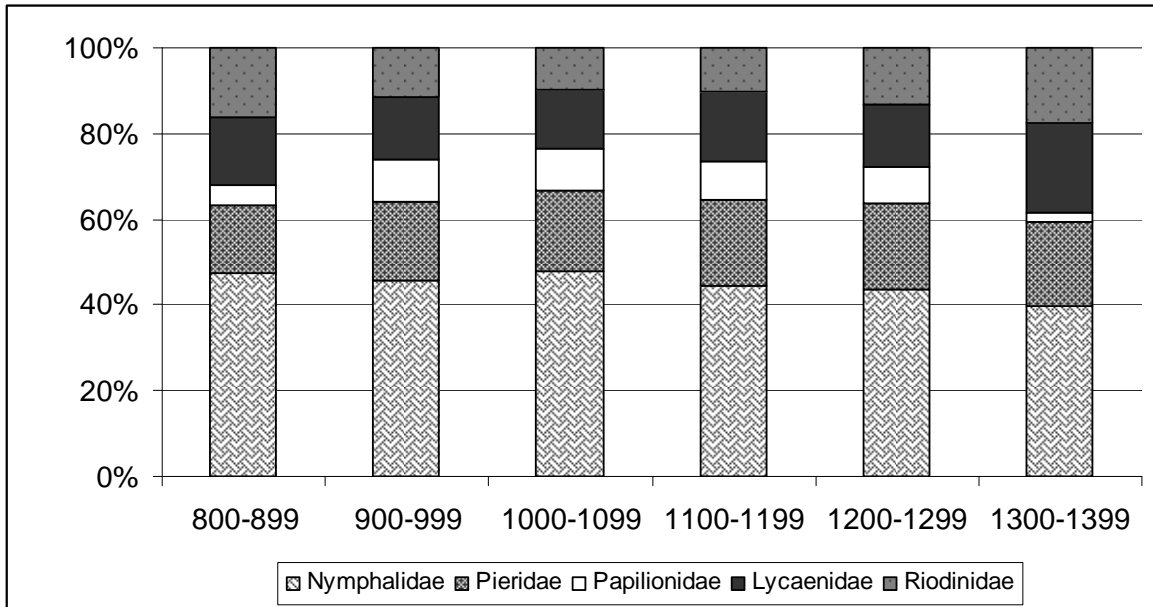


Distribución altitudinal de Papilionoidea. Se consideró un gradiente altitudinal que va de los 800 a los 1399 m que comprende el área de estudio. En este análisis las especies fueron agrupadas de acuerdo con la altitud en la que fueron encontradas y evaluadas a intervalos de 100 m. Se definieron seis pisos altitudinales: de los 800 a los 899 m se incluyeron las localidades de Chimalacatlán, Los Elotes, Nexpa y Pueblo Viejo; de 900 a 999 m (Teotlalco, Tilzapotla y Tlancualpicán); de 1000 a 1099 m (Agua Fría, Axochiapan, Chiautla y Puente Marqués), 1100 a 1199 m (Huehuetlán, Ixtlilco El Chico, Ixtlilco El Grande y Valle de Vázquez), 1200 a 1299 m (El Limón, El Tepehuaje, Los Sauces, Santa María Xuchapa y Tepexco), y de 1300 a 1399 m (Chinameca y Cascada de Las Granadas).

La mayor concentración de especies ocurrió entre los 1200 a 1299 m (119 especies), seguido por el piso de los 900 a 1099 (104 especies) y por el de los 1000 a 1099 m (102 especies). La menor riqueza se presentó entre los 1100 y 1199 m con 78 especies (ver Apéndice). Se observó que Nymphalidae fue la familia con la mayor proporción en todos los pisos altitudinales, mientras Papilionidae tuvo la menor (Fig.8); también se encontró que los papiliónidos,

licénidos, riodínidos y ninfálidos presentaron mayor riqueza en los pisos más bajos del gradiente altitudinal.

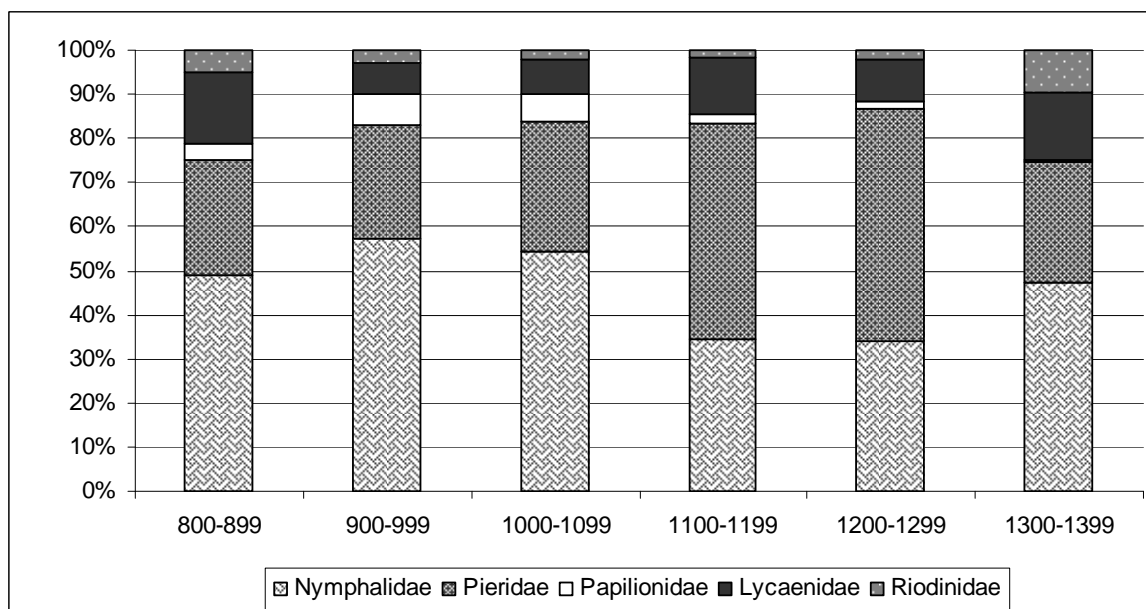
Fig. 8 Distribución altitudinal de la Riqueza de los Papilionoidea de la parte oriental de la Cuenca del Balsas.



La mayor abundancia estándar se obtuvo en el intervalo de los 1200-1299 m (63.16). En el análisis por familia se encontró que también Nymphalidae mostró los valores más altos y Papilionidae los menores en todos los pisos altitudinales (Fig.9). Además, se observó que la abundancia relativa de los papiliónidos disminuyó hacia los pisos más altos; así mismo, los riodínidos presentaron esta tendencia, aunque se apreció un aumento considerable en el último piso (Fig.9). El porcentaje de especies que se encontraron en todo el gradiente altitudinal fue de 46.7% y el resto de las especies unas prefieren la parte baja 37%, otras se presentan en la parte media 32% y el 30% sólo se encuentran en la parte alta. Las especies que sólo se hallaron en dos pisos altitudinales fueron: *E. monima*, *B. philenor philenor*, *M. ethusa ethusa*, *M. rubricata rubricata*, *E. mexicana mexicana*, *T. eupolis*, sólo estuvieron presentes de 1000 a 1199 y *C. nemesis nemesis*, fue la única

especie que se presentó en el último piso altitudinal que va de 1200 a 1399 (ver Apéndice).

Fig. 9 Distribución de la abundancia relativa por altitud.



Distribución climática de Papilionoidea. De acuerdo con la clasificación climática de García (2004), en este trabajo se reconocieron tres tipos de clima en la zona de estudio: los del grupo (A)Cw (semicálido subhúmedo) con tres subtipos, el Aw (cálido subhúmedo) con un subtipo, y el BS₁ (cálido) con dos subtipos, en los que se encuentran situadas las 22 localidades.

Para realizar este análisis, las localidades fueron agrupadas por su tipo y subtipo climático: (A)Cw₀ (Santa María Xuchiapa), (A)Cw₁ (Chinameca, El Limón y Los Sauces), (A)Cw₂ (Cascada de Las Granadas), Aw₀ (Agua Fría, Axochiapan, Chiahutla, Ixtlilco El Chico, Ixtlilco El Grande, Los Elotes, Nexpa, Pueblo Viejo, Puente Marqués, Teotlalco, Tepexco, Tilzapotla, Tlancualpicán y Valle de Vázquez), BS₁(h') (Huehuetlán), BS₁hw (Chimalacatlán y El Tepehuaje). Debido a la estrecha relación que muestran las mariposas con la temperatura, dentro de cada agrupación también se consideró su ubicación altitudinal (Cuadro 1). De esta forma, se analizaron de manera conjunta los

papilionoideos (especies y ejemplares) que correspondieron al mismo tipo de clima, subtipo climático y altitud.

El tipo de clima en el que se encontró la mayor riqueza fue el Aw_0 (152 especies), después en el (A)Cw (134) y la menor en el BS_1 (102). En el grupo templado subhúmedo se puede observar que en el subtipo (A)Cw₁ fue en el que presentó un mayor número de especies (87) obteniendo los valores máximos a los 1200 m (81 especies), después en el (A)Cw₂ con (81), y por último en el (A)Cw₀ (62 especies) (Fig. 10). En el clima cálido subhúmedo (Aw_0) se registraron más especies (103) entre los 900 y 1000 m; en este subtipo climático se observó el patrón donde la riqueza disminuye conforme la altitud va en aumento (Fig. 11). En el clima cálido, el subtipo BS_1hw es en el que presentó un mayor número de especies (98), con el valor más alto (81 especies) a los 1280 m, mientras en el $BS_1(h')w$ sólo se registraron 38 especies (Fig. 12).

Fig. 10. Distribución de la riqueza de Papilionoidea en el clima (A)Cw.

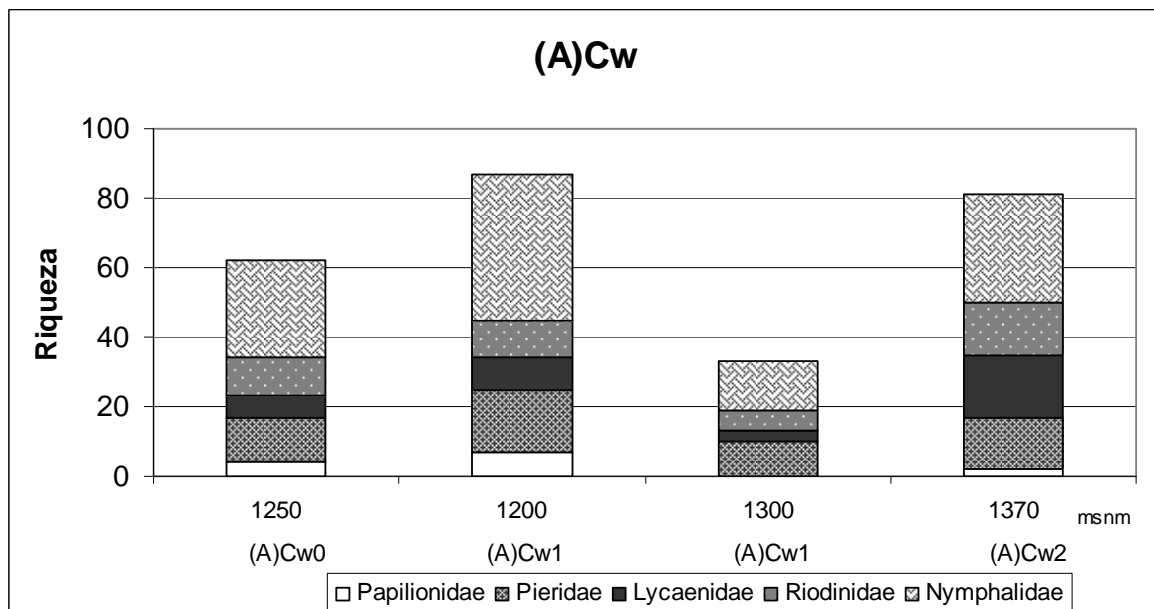


Fig. 11. Riqueza de papilionoideos en el clima cálido subhúmedo (Aw0).en el área de estudio.

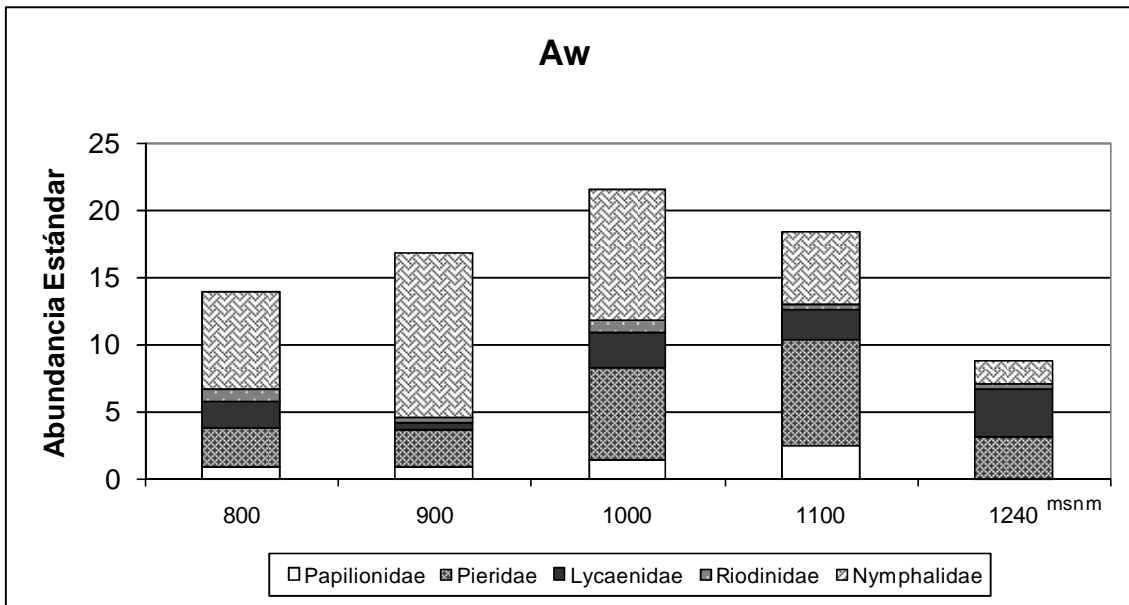
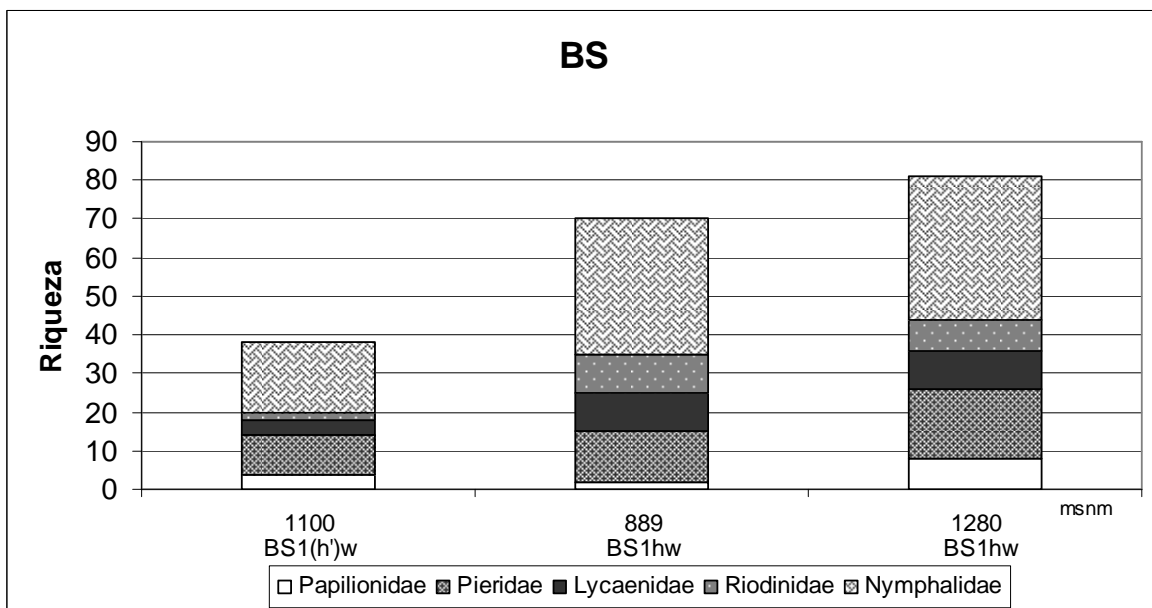


Fig. 12. Distribución climática de (A)Cw y subtipos de los papilionoideos en la zona de estudio.



En el clima Aw se presentó la mayor abundancia estándar (21.36), después en el BS (17.27) y la menor en el clima (A)Cw (16.64). En el subtipo (A)Cw₁ se presentó el valor mayor (16.64) a los 1200 m, después en el (A)Cw₀ (11.98), y el más bajo en el (A)Cw₁ (5.75) a los 1300 m (Fig. 13); en el clima

cálido subhúmedo, el valor más alto fue de 21.36 a los 1000 m y el menor de 8.82 presente a los 1240 m (Fig. 14). Por último, el subtipo BS₁hw tuvo la mayor abundancia estándar (17.27 a los 1280 m), mientras en el BS₁(h')w fue de 3.46 (Fig. 15).

También se encontró que algunas especies sólo estuvieron presentes en un grupo climático (ver Apéndice); en este caso, el Aw₀ fue en el que presentó el mayor número de especies únicas (32), (A)Cw con 20 y BS₁ con siete especies (Cuadro 3).

Fig. 13. Abundancia estándar de los Papilionidos con el tipo climático (A)Cw de la zona de estudio.

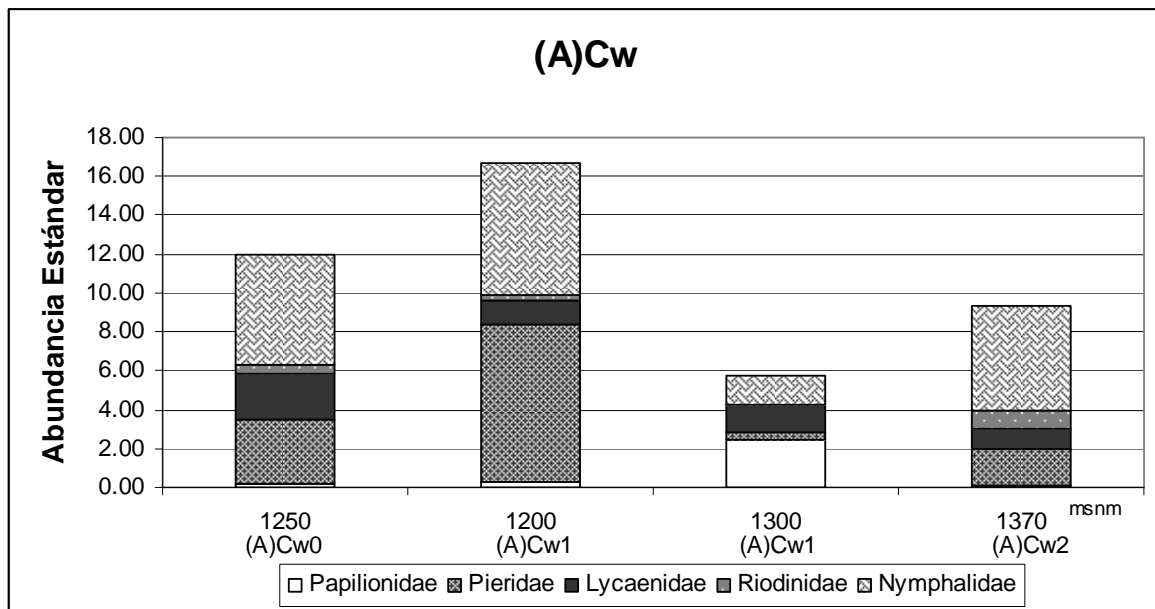


Fig. 14. Distribución de la abundancia estándar con el clima Aw₀ en la parte oriental del Balsas

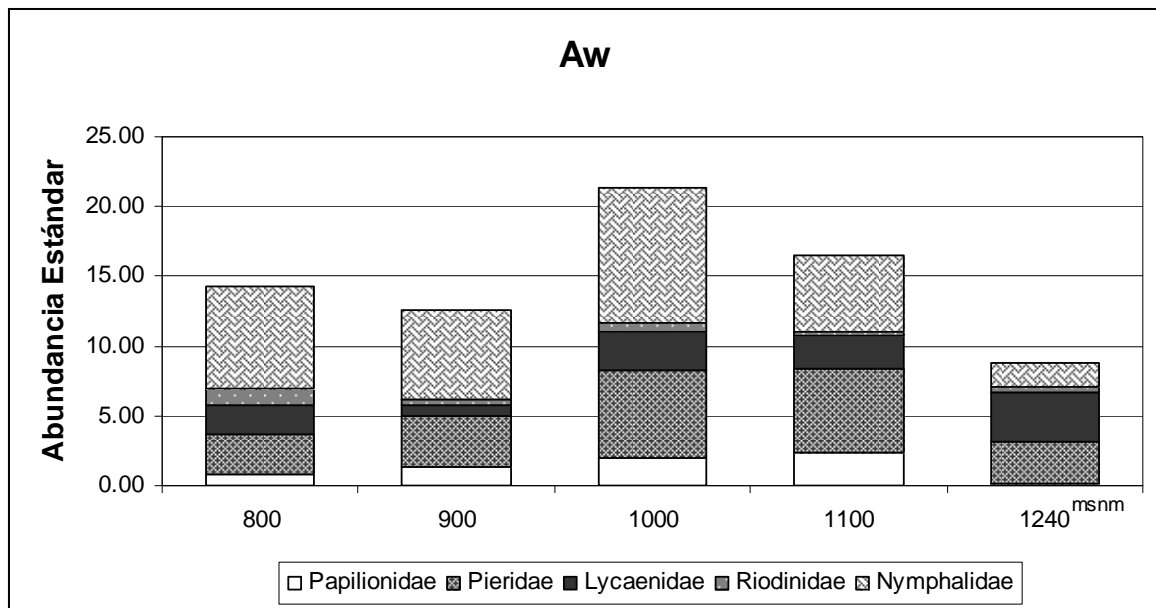
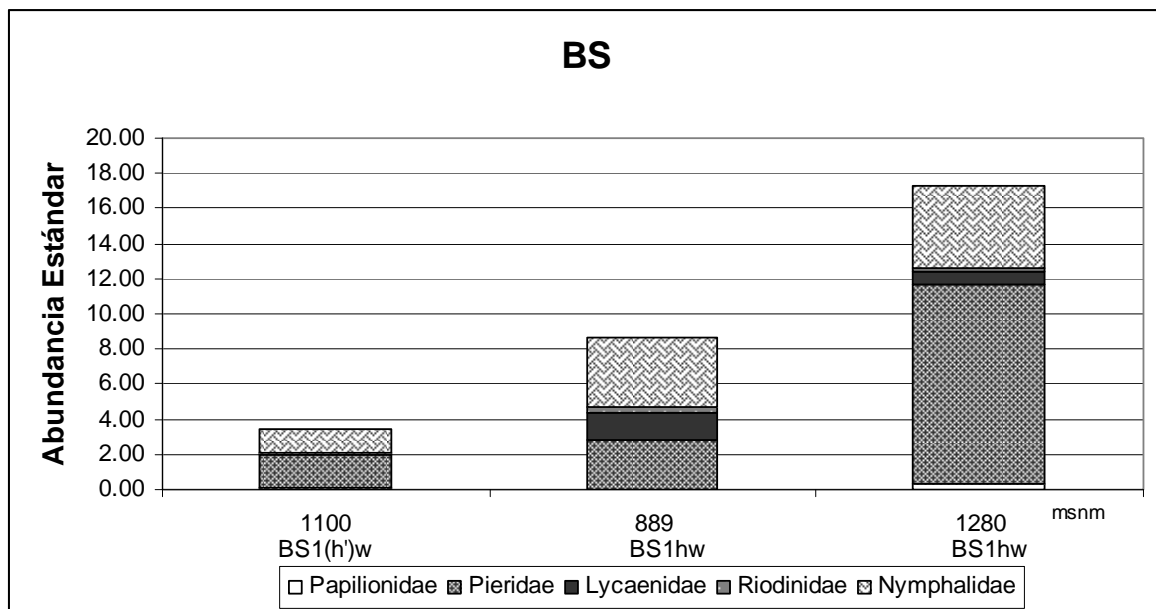


Fig. 15. Abundancia estándar del clima BS₁ de los Papilionidos en el área de estudio.



Cuadro 3. Especies exclusivas por grupo climático.

Aw□	(A)Cw	BS hw
<p>Papilionidae <i>Heraclides rogeri pharnaces</i> <i>Parides erithalion polyzelus</i> <i>Protographium philolaus philolaus</i></p> <p>Pieridae <i>Aphrisaa statira statira</i> <i>Colias eurytheme</i></p> <p>Lycaenidae <i>Electrostrymon sangala</i> <i>Ministrymon leda</i> <i>Panthiades bathildis</i> <i>Satyrium auroretorum</i> <i>Strymon albata</i> <i>Strymon cestri</i> <i>Strymon rufofusca</i> <i>Tmolus echion</i></p> <p>Riodinidae <i>Anteros carausius carausius</i> <i>Caria ino melicerta</i> <i>Emesis saturata</i> <i>Emesis lupina lupina</i> <i>Emesis tegula</i> <i>Emesis vulpina</i></p> <p>Nymphalidae <i>Adelpha paraena massilia</i> <i>Anthanassa ardys ardys</i> <i>Biblis hyperia aganisa</i> <i>Chlosyne hippodrome hippodrome</i> <i>Cissia pompilia</i> <i>Cyllopsis henshawi hoffmanni</i> <i>Eunica monima</i> <i>Eutychia fetna</i> <i>Hamadryas amphinome mexicana</i> <i>Hamadryas glauconome glauconome</i> <i>Marpesia chiron marius</i> <i>Taygetis sp.</i> <i>Vanessa annabella</i></p>	<p>Papilionidae</p> <p>Pieridae <i>Catasticta nimbice nimbice</i> <i>Phoebis neocypris virgo</i></p> <p>Lycaenidae <i>Cyanophrys longula</i> <i>Cyanophrys sp.</i> <i>Erora subflorens</i> <i>Ipidecla miadora</i> <i>Ziegleria guzanta</i> <i>Chlorostrymon telea</i> <i>Strymon bazochii</i></p> <p>Riodinidae <i>Apodemia hypoglauca hypoglauca</i> <i>Calephelis fulmen</i> <i>Emesis poeas</i> <i>Apodemia palmerii australis</i> <i>Caria stillaticia</i></p> <p>Nymphalidae <i>Taygetis weymeri</i> <i>Archaeoprepona demophon centralis</i> <i>Cyllopsis nayarit</i> <i>Epiphile adrasta adrasta</i> <i>Greta morgane oto</i> <i>Anartia amathea colima</i></p>	<p>Papilionidae <i>Heraclides thoas autocles</i></p> <p>Pieridae</p> <p>Lycaenidae <i>Cyanophrys goodsoni</i> <i>Ministrymon sp.</i> <i>Rekoa palegon</i></p> <p>Riodinidae <i>Calephelis wrighti</i> <i>Juditha molpe molpe</i></p> <p>Nymphalidae <i>Junonia evarete nigrosuffusa</i></p>

DISCUSIÓN

Lista de especies. Del total de los papilionidos registrados para el área de estudio, 24 especies (13 %) son endémicas a México (Luis *et al.*, 2003) : *B. brevicornis brevicornis*, *P. epidaus fenochionis*, *P. erithalion trichopus*, *C. henshawi hoffmanni*, *C. nayarit*, *E. fetna*, *T. weymeri*, *A. amathea colima*, *C. ehrenbergii*, *C. rosita riobalsensis*, *T. anomalus coracara*, *A. ptolyca amator*, *A. sitalces cortes*, *A. nebulosa alexon*, *P. pallescens*, *T. elada elada*, *H. atlantis lelaps*, *H. guatemalena marmarice*, *B. sylphis beatrix*, *C. stillaticia*, *M. cephise acroleuca*, *E. poeas*, *I. miadora*, *A. palmerii australis*.; entre éstas, *B. brevicornis brevicornis* y *M. elva elva* son especies muy antiguas consideradas por Maza (1987) como reliquias. Además, *B. brevicornis brevicornis* es una especie que sólo se distribuye en la Cuenca del Balsas y en algunas áreas del Eje Neovolcánico (Pérez, 1977; Llorente *et al.*, 2006). Maza (1987) menciona que la selva baja caducifolia es una vegetación que se caracteriza por la presencia de especies neotropicales antiguas y por sus numerosos endemismos.

A partir de la revisión bibliográfica se encontró que seis especies (*P. erithalion polyzelus*, *S. auretteorum*, *C. goodsoni*, *C. wrighti*, *A. palmerii australis*, *H. amphinome mexicana*) se citan por primera vez para Morelos, por lo que la lista de papilionoideos para este Estado se incrementó de 355 (Luna-Reyes *et al.*, 2007) a un total de 361; con estos resultados el estado de Morelos sigue siendo el séptimo estado más rico de nuestro país (Luis *et al.*, 2003; Luna-Reyes, 2007; Luna-Reyes *et al.*, 2008). Diez especies son nuevos registros para Guerrero: *B. Philenor philenor*, *B. polydamas polydamas*, *P. erithalion polyzelus*, *H. ornythion*, *E. dairia eugenia*, *C. rawsoni*, *E. zela cleis*, *G. morgane oto*, *C. gemma freemani*, y *E. adrasta adrasta*, que sumados a los 501 registros reportados por Llorente *et al.*, (2006) dan un total de 511 especies. Para el estado de Puebla no hubo registros nuevos.

Posiblemente la adición de nuevas especies se debe a que en la zona de estudio se han desarrollados pocos trabajos lepidopterofaunísticos, además hay zonas que aún no han sido exploradas.

Esfuerzo de captura. $Chao_2$ es un indicador utilizado en estudios que consideran un número reducido de muestreos o que se realizan en períodos cortos, y donde existe gran cantidad de especies raras; con este modelo se puede estimar la riqueza real de una región requiriendo únicamente los datos de presencia- ausencia de las especies (Feria, 1997).

De acuerdo con $Chao_2$, la lista de especies que se muestra en este trabajo (184) representa el 91% del total que se estima para el área, estos resultados coinciden con la tendencia observada en la curva de acumulación de especies, pues el incremento en la última parte del estudio sugiere que todavía se pueden agregar algunas especies. Este incremento en la curva de acumulación de especies es típico para estimaciones de riqueza, basadas en el conteo de especies en función del esfuerzo de captura, así se agregarán un mayor número de especies a la lista conforme se invierta un mayor esfuerzo de captura.

Riqueza de Papilionoidea. La riqueza que existe en la zona de estudio (184 especies) es la más alta comparada con otros estudios realizados en áreas de selva baja caducifolia como Chorros del Varal (Arteaga, 1991), Cascada de Las Granadas (Sánchez, 2006), Cañon de Lobos (Luna-Reyes, 2007) y Sierra de Huautla (Luna-Reyes *et al.*, 2008) (Cuadro 4); sin embargo, debe tomarse en cuenta que, excepto el último, en éstos se consideró solamente una localidad. Por el contrario, aún cuando en la Sierra de Huautla y en el presente estudio se analizaron más de 20 sitios, la diferencia en la riqueza se debe a que aquí se consideraron localidades que fueron visitadas en las temporadas seca y lluviosa, así como otras ubicadas en ambientes más húmedos como Tilzapotla y Cascada de Las Granadas, en donde se favorece la presencia de distintas especies.

Cuadro 4. Comparación de riqueza entre el área de estudio y otras localidades de selva baja caducifolia.

	Papilionoidea	Pieridae	Lycaenidae	Riodinidae	Nymphalidae	Total
Chorros del Varal. Arteaga, 1991	17	25	45	18	66	171
Cascada de las Granadas. Sánchez, 2006	13	18	14	9	34	88
Cañón de Lobos. Luna-Reyes, 2007	14	24	25	29	53	145
Sierra de Huautla. Luna-Reyes et al., 2008	13	24	24	28	65	154
En este trabajo.	15	28	37	31	73	184

La proporción de especies por familia en el área de estudio coincide con la encontrada en la mayor parte del país, donde Nymphalidae y Lycaenidae son las más diversas, después Riodinidae, Pieridae y al final Papilionidae (Llorente *et al.*, 2006); en este caso, ambas familias (Nymphalidae y Lycaenidae) representan el 60% de la riqueza total de la zona de estudio (110 especies).

Riqueza por Localidad. Cascada de Las Granadas y Tilzapotla son localidades en las que se apreció menor impacto de las actividades humanas, a pesar que en estos puntos hay áreas que son ocupadas principalmente para el cultivo de maíz y pastoreo de ganado vacuno. Además, en ellas existe un arroyo que se forma durante la época de lluvias y que propicia la presencia de vegetación a lo largo de su orilla; además ambos sitios son cañadas en donde existe mayor humedad comparativamente con su entorno y en donde se favorece el crecimiento de plantas que son importantes para el desarrollo larval de las mariposas. En cambio en Chiautla, Huehuetlán, Teotlalco, Los Sauces, El Limón, El Tepehuaje, Agua Fría, Chimalacatlán, Tepexco, Pueblo Viejo, Tlancualpicán y Puente Marqués la vegetación ha sido alterada por el hombre debido a que el terreno es utilizado para el cultivo o pastoreo; en las últimas ocho localidades existe la presencia de un río de temporal o permanente. Las localidades con mayor impacto en donde la vegetación nativa de la zona prácticamente ha sido talada afectando directamente la presencia de las mariposas son Ixtlilco El Chico, Ixtlilco El Grande, Santa María Xuchapa, Chinameca, Axochiapan, Los Elotes y Nexpa.

La proporción de familias en cada localidad es diferente a la del patrón típico descrito para la riqueza total y podría explicarse porque los piéridos

tienen distribución más amplia en el área, como *P. proterpia*, *E. दौरα sidonia*, *P. sennae marcellina*, *Z. cesonia*, *E. arbela boisduvaliana*, *A. nicippe*, *P. nise nelphe* y *P. agarithe agarithe* que se encontraron en más de la mitad de las localidades, en comparación a los licénidos en los que sólo algunas especies se encontraron en todas o en la mayoría de las localidades, como *H. hanno antibubastus*, *L. marina* y *L. cassius cassidula*, aunque la mayor parte se distribuyeron en determinados sitios, 13 de ellos únicamente en una localidad.

Sánchez (2006) reportó 88 especies para Cascada de Las Granadas, con este trabajo la lista tuvo un incremento de 40 registros nuevos para la zona que representan el 45 % del total (128 especies) sólo para esta localidad (Apéndice).

Abundancia de Papilionoidea. La proporción del número de ejemplares por familia del área de estudio coincide con lo reportado en otros trabajos de la Región del Balsas (Arteaga, 1991; Sánchez, 2006; Luna-Reyes, 2007; Luna-Reyes *et al.*, 2008), en donde también las familias Nymphalidae y Pieridae son las más abundantes, sumando el 83% de los ejemplares capturados. Aunque Lycaenidae y Riodinidae son familias muy diversas, sus poblaciones son pequeñas, a diferencia de Pieridae que tiene menos especies pero con poblaciones más grandes.

Comparando este trabajo con la Sierra de Huautla, se observó que la Cuenca del Balsas presentó la mayor abundancia (9551 ejemplares); a pesar de que en la primera se invirtió un mayor esfuerzo de captura (1748 h/persona) se obtuvo un menor número de ejemplares (8790), esto se puede deber a que en la Cuenca del Balsas se integraron tres localidades (Cascada de las Granadas, Tilzapotla y Los Elotes) que aportaron muchos ejemplares (1105), haciendo que su abundancia sea mayor.

Abundancia por localidad. Es probable que los valores altos de abundancia estándar encontrados en El Tepehuaje, Santa María Xuchapa y Tilzapotla se deban principalmente a la presencia de píeridos y ninfálicos. Por ejemplo, las especies con mayor número de ejemplares en El Tepehuaje fueron *Pyrisitia*

proterpia, *Eurema दौरa sidonia* y *Eurema arbela boisduvaliana*, en Santa Maria Xuchapa fueron *Hemiargus hanno antibubastos*, *Texola elada elada* y *Eurema दौरa sidonia*, y en Tilzapotla las especies *Eurema दौरa sidonia*, *Pyrisitia dina westwoodi* y *Hermeuptychia hermes*. En cambio en las otras localidades con menor abundancia estándar (Axochiapan, Tlancualpicán, y Teotlalco) no estuvieron presentes todas las familias: en las dos primeras sólo se encontraron Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae, y en la última sólo las familias Pieridae y Nymphalidae, debido probablemente a que son zonas perturbadas.

Las familias Pieridae y Nymphalidae son más abundantes debido a que la primera tiene especies con poblaciones muy grandes, con amplia distribución y alta capacidad para adecuarse a los recursos alimenticios disponibles (Courtney, 1986), y la segunda es una de las familias más diversas con una mayor población. Por el contrario, Papilionidae contiene pocas especies y por lo tanto, menor abundancia, mientras que Riodinidae comprende muchas especies pero con poblaciones muy reducidas y con una distribución mucho más restringida.

Abundancia de especie. Las proporciones de las categorías de abundancia indican que pocas especies (16%) contienen muchos ejemplares (19.39%) (categorías MA y A), y que muchas (39%) están representadas por pocos individuos (1.68%) (MR y R); en las categorías intermedias (F y E) se agrupó el 44% de las especies y el 78.91% de los ejemplares. como observó Clench (1979), Las especies tropicales como los licénidos y riodínidos se congregan entre las categorías de Raras y Muy Raras debido a que tienen densidades poblacionales bajas, en cambio, los ninfálidos y piéridos siempre ocupan las categorías de mayor abundancia (Lamas, 1981; Luna-Reyes, 2007),

Las especies muy abundantes (MA) y abundantes (A) se presentaron a lo largo del año con poblaciones mayores hacia la época húmeda, por ejemplo: *P. proterpia*, *E. दौरa sidonia*, *H. hanno antibubastos*, *M. elva elva*, *C. lacinia lacinia* y *M. cyananthe cyananthe* (Anexo 1), las especies frecuentes (F) y escasas (E) tienden a presentar dos o más picos de abundancia en el año; con

máximos en la temporada lluviosa como *A. troglodyta aidea*, *M. dorcas amymone*, *H. atlantis lelaps*, *T. anomalus coracara*, *A. vanillae incarnata*, *H. costaricensis pasion*, *S. rufofusca* y *P. multicaudata multicaudata*; algunas como *D. eresimus montezuma*, *P. agarithe agarithe* y *Ascia monuste* se presentaron todo el año pero con poblaciones mayores durante los meses de lluvias (Anexo 1). Las especies Raras y Muy Raras tuvieron un comportamiento más particular ya que sólo algunas especies se capturaron en meses consecutivos, la mayoría se encontró únicamente en un sólo mes, ya sea de sequía o de lluvias (Apéndice).

De esta manera, independientemente de su categoría, los papilionoideos se distribuyeron principalmente durante la estación lluviosa.

Distribución de especies por localidad. La amplia distribución que mostró *H. hanno antibubastos* tal vez se deba a que su planta de alimentación larval se encuentra en toda la zona de estudio; esta mariposa se alimenta de por lo menos 19 especies de leguminosas de las cuales 5 géneros se encuentran presentes en el listado florístico de Morelos (Luna-Reyes, 2007), Trejo (1996, 2005) menciona que hay especies neotropicales predominantes de las familias *Leguminosae* que abundan en la Selva Baja Caducifolia.

En el caso de las otras especies de mariposas se puede decir que hay algunas especialistas en buscar la planta hospedera para ovopositar, ya que algunas pueden hacerlo sólo en una especie vegetal (monófagas), otras en un género (oligófagas), y otras más son generalistas pues prefieren una o más familias de plantas (polífagas) por lo que tienen mayor éxito en la reproducción, y como consecuencia una mayor distribución (Maes y Brabant, 2001).

Distribución altitudinal de Papilionoidea . El piso altitudinal que tuvo mayor número de especies y mayor abundancia relativa fue el de los 1200 a 1299 m, intervalo en el cual están ubicadas un mayor número de localidades (cinco), entre ellas El Tepehuaje que tuvo la mayor riqueza y abundancia de especies, debido probablemente a que presenta un menor impacto humano y a la

presencia de un arroyo permanente, el cual podría favorecer la presencia de plantas que representen un recurso alimenticio para las mariposas.

El intervalo de menor riqueza y abundancia relativa más baja fue el de los 1100 a los 1199 m que incluyó cuatro localidades, en las que existe un mayor impacto antropogénico que como se mencionó anteriormente, afecta la presencia de las mariposas.







Papilionidae es la única familia en donde se apreció el patrón típico de la distribución altitudinal, en el que los valores más altos de riqueza y abundancia se presentan en los pisos de menor altitud. En el caso de los riodínidos, el aumento de la riqueza y abundancia relativa en el piso mayor (1300-1399 m) puede deberse a que en éste se incluyó la localidad de Cascada de Las Granadas que fue una de las que tuvo la mayor diversidad y abundancia de mariposas. Monteagudo-Sabaté *et al.* (2001), encontró que los licénidos son los que cumplen con este patrón; sin embargo, en su análisis este autor consideró a los riodínidos como subfamilia de Lycaenidae, a diferencia de este trabajo en el que los riodínidos y licénidos se analizaron por separado de acuerdo a la clasificación propuesta por Llorente *et al.* (2006); es probable que este patrón encontrado por Monteagudo-Sabaté haya sido dado más bien por los riodínidos como se encontró en el presente estudio. El ligero aumento de algunas familias en el último piso altitudinal tal vez pueda explicarse en función de las condiciones ecológicas como una mayor humedad en la zona, sin olvidar la influencia de las diferentes actividades antrópicas, que según el grado de perturbación sobre el ambiente original pueden implicar una mayor o menor riqueza específica de las mariposas. Esto es mencionado en Luna-Reyes (2008) en donde explica que el tipo de vegetación es el único factor homogéneo y lo que hace diferente a las localidades entre ellas es la heterogeneidad de los microhábitats que se forman en cada una, lo cual es lo que probablemente este afectando de manera directa su distribución.

Distribución climática de Papilionoidea. De acuerdo con los resultados, de los tres tipos climáticos existentes en el área de estudio, en el Aw se concentró la mayor cantidad de especies y la mayor abundancia estándar, mientras que

en el clima BS hubo menos especies pero con una abundancia estándar intermedia, debido principalmente a la presencia de poblaciones más grandes de piéridos, por ejemplo, *P. proterpia* y *P. sennae marcellina*. Al parecer la comunidad de papilionoideos se distribuye preferentemente en la zona cálida subhúmeda de esta porción de la Cuenca del Balsas, pues en este caso, el clima Aw tiene las condiciones intermedias de temperatura y humedad comparativamente con los otros dos climas. En cambio las mariposas que toleran condiciones más cálidas y más secas (BS), tienen poblaciones grandes. Es importante considerar que en el clima Aw se ubicó el mayor número de localidades estudiadas (13), en comparación del BS en el que sólo se incluyeron tres localidades.

La distribución de las mariposas está ligada estrechamente a la presencia de la planta de alimentación larval pues las orugas están especializadas para alimentarse, mientras los adultos son generalistas y poco selectivos, prefiriendo el néctar aunque también se alimentan de polen, frutos en descomposición, carroña, excretas y sales minerales (Gilbert y Singer 1975; Shapiro 1975); tal vez por ello, sólo de un tercio del total de los papilionoideos se distribuyó exclusivamente en un tipo de clima. La mayoría de estas especies se presentaron en el Aw que, como se mencionó anteriormente, fue en el que se agruparon más localidades.

CONCLUSIONES

-  El inventario de Papilionoidea en la parte oriental de la Cuenca del Balsas fue de 184 especies, que constituyen el 91 % de las mariposas que habitan en el área; seis de éstas son nuevos registros para el estado de Morelos y diez para Guerrero.
-  El 13% del total de papiliónidos son especies endémicas a México; *B. brevicornis brevicornis*, además es una especie antigua con distribución restringida a la Cuenca del Balsas.
-  Los papilionoideos tuvieron la misma distribución por familia que se ha encontrado en la mayor parte del país, Nymphalidae con la mayor riqueza, después Lycaenidae, Riodinidae, Pieridae y al final Papilionidae.
-  *Pyrisitia proterpia* fue la especie más abundante, aunque la mayoría de las mariposas fueron escasas y raras.
-  El Tepehuaje fue la localidad más diversa y la de mayor abundancia de Papilionoidea.
-  La mayor concentración de especies y ejemplares se encontró en el intervalo altitudinal de los 1200 a los 1299 msnm y en el subtipo climático.

APENDICE. Abundancia y distribución local y ecológica de Papilionoidea en la parte oriental de la cuenca del Balsas.

Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación		
						S	LI	
1	<i>P. proterpia</i>	948	MA	AF, CT, CH, CN, TP, HU, IC, IG, LG EL, SA, NX, PV, PM, TE, TL, VV	841, 889-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	56	892
2	<i>E. दौरा sidonia</i>	798	MA	AF, AX, CH, CN, TP, IC, IG, LG, EL, SA, NX, PM, PV, TL, TX, TZ, VV, XU	841-1100, 1156-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	241	557
3	<i>H. hanno antibubastos</i>	657	MA	AF, AX, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, IG, LG, EL, SA, NX, PV, PM, XU, TE, TX, TZ, TL, VV	841-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	443	214
4	<i>P. sennae marcellina</i>	459	MA	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, IG, EL, SA, NX, PM, XU, TE, TX, TZ, TL, VV	849-1009, 1100-1300	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	61	398
5	<i>T. elada elada</i>	456	MA	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, IG, EL, SA, NX, NX, PM, XU, TE, TZ, TL, VV	849-1009, 1100-1216, 1250-1300	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	75	381
6	<i>E. arbela boisduvaliana</i>	352	MA	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, IG, LG, EL, SA, PV, XU, TE, TZ, TL, VV	841, 878-1009, 1100-1216, 1250-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	20	332
7	<i>M. elva elva</i>	335	A	AF, CT, CH, LM, TP, HU, IG, EL, SA, NX, PV, PM, XU, TE, TX, TZ, TL, VV	841-1009, 1100-1280	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	16	319
8	<i>C. lacinia lacinia</i>	315	A	AF, AX, CT, CH, LM, TP, HU, IG, EL, LG, SA, NX, PV, XU, TE, TZ, TL, VV	841-1216, 1250-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	4	311
9	<i>M. cyananthe cyananthe</i>	305	A	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, LG, EL, SA, NX, PV, PM, XU, TE, TX, TZ, VV	841-1009, 1100-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	209	96
10	<i>A. fatima fatima</i>	281	A	AF, CT, CH, LM, TP, IC, EL, SA, PV, XU, TE, TX, TZ, TL	841, 878-1009, 1100, 1213-1280	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	62	219
11	<i>E. दौरा eugenia</i>	218	A	CH, HU, TE, TL	900, 1000, 1100	Aw ₀ , BS ₁ (h')w	116	98
12	<i>C. themis</i>	205	A	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, IG, EL, SA, NX, PM, XU, TE, TX, TZ, VV	849-1009, 1100-1300	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	173	32
13	<i>Z. cesonia cesonia</i>	178	A	AF, AX, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IG, EL, SA, NX, PV, XU, TE, TX, TZ, TL, VV	841-1300	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	8	170
14	<i>E. hegesia meridiana</i>	167	A	AF, CT, CH, LM, TP, HU, IC, IG, EL, SA, NX, PV, PM, TE, TX, TZ, TL, VV	841-1009, 1100-1240, 1280	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	2	165
15	<i>A. nicippe</i>	163	A	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, LG IG, EL, SA, NX, PV, PM, TE, TL, VV	841-900, 1000-1009, 1100-1216, 1280-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	9	154

Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación		
						S	LI	
16	<i>S. stelenes biplagiata</i>	149	A	AF, CT, CH, LM, TP, HU, IG, LG, EL, SA, NX, XU, TE, TZ, TL, VV	849-1009, 1100-1216, 1250-1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	27	122
17	<i>H. charitonia vazquezae</i>	144	A	AF, CT, CH, CN, LM, TP, IC, LG, EL, SA, NX, PV, XU, TE, TX, TZ, TL, VV	841-1009, 1100, 1156-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	64	80
18	<i>P. pulchella pulchella</i>	142	A	AF, CT, CH, LM, TP, HU, IG, LG, SA, PM, XU, TE, TL, VV	889-900, 1000-1009, 1100-1216, 1250-1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	8	134
19	<i>P. dina westwoodi</i>	137	A	CH, CN, TP, LG, EL, SA, NX, PV, TZ, VV	841-889, 950, 1156, 1216, 1280-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	15	122
20	<i>P. montezuma</i>	134	A	AF, CT, CH, LM, TP, HU, IG, PV, PM, XU, TZ, TL	841, 849-1009, 1100, 1213, 1250, 1280	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	20	114
21	<i>A. jatrophae luteipicta</i>	120	A	AF, CT, CH, LM, TP, IG, LG, EL, XU, TE, TL	878-900, 1000-1009, 1100, 1213, 1250, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	46	74
22	<i>P. pallescens</i>	110	A	AF, CH, LM, TP, HU, LG, EL, SA, XU, TE, TL, VV	878-900, 1009, 1100-1216, 1250-1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	30	80
23	<i>H. hermes</i>	103	A	AF, CT, CH, CN, LM, TP, IC, IG, SA, NX, PV, XU, TE, TX, TZ, TL	841-849, 889-1009, 1100, 1213-1300	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	35	68
24	<i>P. nise nelphe</i>	102	A	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, LG, EL, SA, PV, PM, XU, TE, TZ, TL, VV	841, 878-1009, 1100-1216, 1250-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	21	81
25	<i>D. gilippus thersippus</i>	101	A	AF, AX, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, IG, LG, EL, SA, NX, PV, PM, XU, TE, TX, TL, VV	841-900, 1000-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	74	27
26	<i>A. texana texana</i>	98	A	AF, AX, CT, CH, CN, LM, TP, IC, IG, LG, SA, NX, PM, XU, TE, TZ, TL, VV	849, 889-1100, 1156-1216, 1250-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	22	76
27	<i>L. marina</i>	97	A	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, IG, LG, SA, NX, PM, XU, TX, TZ, TL, VV	849, 889-1009, 1100-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	63	34
28	<i>L. cassius cassidula</i>	92	A	AF, CT, CH, LM, TP, IC, IG, SA, NX, XU, TX, TZ, TL, VV	849, 889-1009, 1100, 1156-1280	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	43	49
29	<i>L. carinenta mexicana</i>	88	A	AF, AX, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, EL, SA, NX, XU, TE, TZ, TL, VV	849-1216, 1250-1300	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	30	58
30	<i>P. squamistriga</i>	86	A	CT, CH, CN, LM, TP, IC, LG, EL, NX, PM, XU, TX, VV	849-889, 1000, 1100, 1156-1213, 1240-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	6	80

Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación		
						S	LI	
31	<i>A. troglodyta aidea</i>	85	F	AF, CT, CH, LM, TP, HU, IG, LG, EL, SA, NX, PV, PM, XU, TE, TZ, TL, VV	841-1009, 1100-1216, 1250-1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	18	67
32	<i>D. eresimus montezuma</i>	73	F	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IC, IG, LG, NX, PV, TE, TX, TL, VV	841-849, 889-900, 1000-1009, 1100-1213, 1240, 1280-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	23	50
33	<i>M. dorcas amymone</i>	65	F	CT, CH, LM, HU, IC, EL, PV, PM, XU, TE, TZ	841, 878-1000, 1100, 1213, 1250	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	21	44
34	<i>H. atlantis lelaps</i>	63	F	CT, HU, NX, PV, PM, XU, TE, TZ, VV	849-1009, 1100, 1213, 1240, 1280	(A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ (h')w	42	21
35	<i>T. anomalus coracara</i>	63	F	AF, CT, CH, LM, TP, HU, EL, NX, PM, TE, TX, TZ	849, 889-1009, 1100, 1213-1216, 1250-1300	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	9	54
36	<i>A. idyja argus</i>	62	F	AF, CT, CH, TP, IG, LG, TZ	889, 950-1009, 1100, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw		62
37	<i>P. agarithe agarithe</i>	59	F	AF, CT, CH, CN, LM, TP, HU, IG, SA, NX, XU, TE, TZ, TL	841-849, 900-1000, 1100, 1250	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	14	45
38	<i>B. brevicornis brevicornis</i>	57	F	CT, HU, IG, EL, TE, TZ, VV	878, 900-1000, 1100-1156	Aw ₀ , BS ₁ (h')w	51	6
39	<i>D. laure laure</i>	50	F	AF, CT, CH, CN, EL, LG, NX, XU, TZ, TL, VV	849-900, 1000-1009, 1100, 1213-1216, 1250-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	10	40
40	<i>A. monuste monuste</i>	49	F	AF, CT, CH, LM, TP, IG, EL, SA, NX, XU, TL	849-1009, 1156, 1250, 1300	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	5	44
41	<i>M. polyphemus polyphemus</i>	48	F	AF, CT, CH, TP, IG, LG, SA, NX, XU, TZ, TL	849, 889-1009, 1100, 1216, 1250-1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	13	35
42	<i>P. philea philea</i>	44	F	CH, LM, TP, HU, IG, LG, SA, PM, XU, TL, VV	889-900, 1000, 1100-1216, 1250-1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	2	42
43	<i>A. frisia tulcis</i>	42	F	AF, CH, LM, TP, EL, SA, PV, XU, TL	841, 878-900, 1009, 1213-1216, 1250-1280	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	14	28
44	<i>C. perditalis perditalis</i>	41	F	CH, CN, LM, TP, HU, IC, NX, PV, PM, XU, TX, TZ, TL	841-849, 889-1000, 1100-1213, 1240-1300	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	35	6
45	<i>K. lyside</i>	41	F	CT, TP, EL, PM, XU	878, 1000, 1250, 1280	(A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	23	18

Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación		
						S	LI	
46	<i>C. rawsoni</i>	40	F	AF, CH, CN, LM, TP, LG, EL, SA, NX, PV, XU, TZ, TL, VV	841-950, 1009, 1156-1216, 1250-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	17	23
47	<i>N. iole</i>	40	F	AF, CT, LM, TP, HU, IC, IG, SA, XU, TX, LG, TL, VV	900, 1000-1009, 1100-1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	5	35
48	<i>C. similis</i>	33	F	EL, LG, SA, PV, TE, TZ	841, 878, 900-950, 1216, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀	7	26
49	<i>P. picta canace</i>	33	F	AF, AX, CH, IC, SA, PM, XU	889, 1000-1100, 1216, 1250	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	9	24
50	<i>C. ehrenbergii</i>	32	F	CT, CH, LG, PV, TL	841, 889-900, 1000, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw	25	7
51	<i>H. februa ferentina</i>	31	F	CT, CH, LM, TP, SA, PV, TE, TZ, VV	841, 889-1000, 1156-1216, 1280	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	23	8
52	<i>P. photinus</i>	30	F	AF, CT, CH, LG, TP, HU, SA, TZ, TL	889-1009, 1100, 1216, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	5	25
53	<i>E. isola</i>	29	F	CT, CH, LM, IC, LG, SA, TE, TZ	889-1000, 1100, 1213-1216, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	6	23
54	<i>H. cresphontes</i>	27	F	LM, TP, IG, PM, XU, TZ, TL	900-1000, 1100, 1213, 1250-1280	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	4	23
55	<i>M. petreus ssp. n.</i>	26	F	CT, CH, CN, LM, LG, TP, EL, SA, XU, TL	878-900, 1000, 1213-1216, 1250-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	8	18
56	<i>P. epidaus fenochionis</i>	23	F	CT, TP, IG, NX, XU, TX, TZ, TL	849, 900-1000, 1100, 1240-1280	(A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	16	7
57	<i>Calephelis sp.</i>	22	E	AF, CN, TP, LG, EL, TZ	878, 950, 1009, 1280-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	12	10
58	<i>A. vanillae incarnata</i>	21	E	AF, CT, LM, TP, IC, PV, PM, TL	841, 900, 1000-1009, 1100, 1213, 1280	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	7	14
59	<i>H. costaricensis pasion</i>	21	E	CH, LM, TP, LG	889, 1213, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , BS ₁ hw	4	17
60	<i>S. rufofusca</i>	21	E	AF, CT, PM, TX, TL	900, 1000-1009, 1240	Aw ₀	12	9

	Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación	
							S	LI
61	<i>B. sylphis beatrix</i>	20	E	LM, IG, SA, NX	849, 1100, 1213-1216	(A)Cw ₁ , Aw ₀	6	14
62	<i>P. multicaudata multicaudata</i>	20	E	CT, LM, TP, IG, SA, VV	1000, 1100, 1156-1216, 1280	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	3	17
63	<i>B. polydamas polydamas</i>	19	E	AF, CT, TP, XU, TZ	950-1009, 1250-1280	(A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	3	16
64	<i>C. bacchis</i>	19	E	AF, CT, LM, TP, LG	1000-1009, 1213, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀	2	17
65	<i>E. lupina lupina</i>	18	E	AF, PM, TX, TL	900, 1000-1009, 1240	Aw ₀	5	13
66	<i>E. tenedia</i>	18	E	AF, TP, LG, SA, XU, TX, TZ	950, 1009, 1216-1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	10	8
67	<i>H. glauconome glauconome</i>	18	E	CT, TE, TZ	900-1000	Aw ₀	6	12
68	<i>M. cephise acroleuca</i>	18	E	CT, CH, HU, IC, NX, PV, TL, VV	841-849, 889-900, 1000, 1100-1156	Aw ₀ , BS ₁ hw, BS ₁ (h')w	12	6
69	<i>E. mexicana mexicana</i>	17	E	CN, TP, IG, LG, SA, TX, VV	841-849, 889, 1156, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw		17
70	<i>J. coenia</i>	17	E	AF, CT, CH, LM, TP, HU, LG, NX, TE	849, 889-900, 1000-1009, 1100, 1212, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	3	14
71	<i>A. ptolyca amator</i>	16	E	CH, CN, TP	889, 1280, 1300	(A)Cw ₁ , BS ₁ hw		16
72	<i>L. maria maria</i>	16	E	CH, LM, LG, TP, XU	889, 1213, 1250-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , BS ₁ hw		16
73	<i>A. nebulosa alexon</i>	15	E	CH, TP, TZ	889, 950, 1280	Aw ₀ , BS ₁ hw		15
74	<i>E. salome jamapa</i>	15	E	CT, IG, LG, SA, TZ, TL, VV	900-100, 1100, 1156, 1216, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀	5	10
75	<i>P. mylitta thebais</i>	15	E	AF, AX, CH, LM, TP, EL, TE, TZ	878-950, 1009-1050, 1213, 128	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	1	14

	Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación	
							S	LI
76	<i>C. gemma freemani</i>	14	E	LG, VV	1156, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀		14
77	<i>E. zela cleis</i>	14	E	CH, CN, LG, NX, TZ	849, 889, 950, 1300-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀	10	4
78	<i>P. lisa centralis</i>	14	E	AF, AX, TP, SA, TE	900, 1009-1050, 1216, 1280	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw		14
79	<i>C. rosita riobalsensis</i>	13	E	CT, LM, SA, NX, XU	849, 1000, 1213- 1216, 1250	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀ , Aw ₀	3	10
80	<i>D. plexippus plexippus</i>	13	E	AX, CT, CH, TP, IC, XU, TL	889-900, 1000, 1050-1100, 1250-1280	(A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	9	4
81	<i>Emesis sp.</i>	13	E	CH, LG, NX, PV, VV	841-849, 889,1156, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw		13
82	<i>G. josephina josepha</i>	13	E	LM, NX, PV, PM, TX, TL	841-849, 900, 1000, 1213, 1240	(A)Cw ₁ , Aw ₀	5	8
83	<i>M. pithyusa pithyusa</i>	13	E	CH, EL, NX	849-889	Aw ₀ , BS ₁ hw		13
84	<i>D. iulia moderata</i>	12	E	AF, CN, LG, LM, TX, TZ	950, 1009, 1213, 1240, 1300-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀	4	8
85	<i>A. amathea colima</i>	11	E	XU	1250	(A)Cw ₀		11
86	<i>A. sitalces cortes</i>	11	E	LG, TZ	950, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀	11	
87	<i>A. maerula</i>	9	E	LG, SA, TX, TZ	950, 1216-1240, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀	9	
88	<i>C. henshawi hoffmanni</i>	9	E	AF	1009	Aw ₀		9
89	<i>O. ocrisia</i>	9	E	NX, LG	849, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀		9
90	<i>S. bebrycia</i>	9	E	CT,CH, CN, EL, TE, TP, TL	878-900, 1000, 1280-1300	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	4	5
91	<i>A. walkeri</i>	8	E	LM, NX, PV, TL, LG	841-849, 900, 1213, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀	2	6

	Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación	
							S	LI
92	<i>C. nimbice nimbice</i>	8	E	LG	1370	(A)Cw ₂		8
93	<i>C. comyntas</i>	8	E	TP, XU, TL	900, 1250-1280	(A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw		8
94	<i>C. miserabilis</i>	8	E	CH, TZ, LG	889, 950, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw		8
95	<i>D. moneta poeyii</i>	8	E	IG, LM, TZ	950, 1100, 1213	(A)Cw ₁ , Aw ₀	1	7
96	<i>S.yojoa</i>	8	E	CH, NX, LG, TL, TP	849, 889-900, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw	4	4
97	<i>Z. cyna</i>	8	E	LG, TP, TL, VV	900, 1156, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw	7	1
98	<i>B. zonata zonata</i>	7	E	CT, IC, LG, XU	1000, 1100, 1250, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₀ , Aw ₀	4	3
99	<i>C. nemesis nemesis</i>	7	E	CN, LG, LM, TP	1213, 1280-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , BS ₁ hw	6	1
100	<i>C. simaethis</i>	7	E	CT, CH, IC, PM, PV	841, 889, 1000, 1100	Aw ₀ , BS ₁ hw	1	6
101	<i>M. cephise cephise</i>	7	E	AF, XU, LG, TZ, TL	900-950, 1009, 1250, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₀ , Aw ₀	4	3
102	<i>M. clytie</i>	7	E	HU, EL, IC, LG, PM, XU	878, 1000, 1100, 1250, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ (h')w	6	1
103	<i>A. jada</i>	6	E	CH, IC, LM, PM, TL	889-900, 1000, 1100, 1213	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	2	4
104	<i>B. hyperia aganisa</i>	6	E	NX, PV, TZ	841-849, 950	Aw ₀	3	3
105	<i>C. hippodrome hippodrome</i>	6	E	CT, TZ, TL	900-1000	Aw ₀	3	3
106	<i>D.juno huascuma</i>	5	R	AF, LG, TL	900, 1009, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀	2	3
107	<i>E. emesia</i>	6	E	CH, CN, LG, EL, NX	849-889, 1300-1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ ,	3	3

	Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación	
							S	LI
108	<i>M. rubricata rubricata</i>	6	E	CT, HU, NX	849, 1000, 1100	Aw ₀ , BS ₁ (h')w	6	
109	<i>P. polyxenes asterius</i>	6	E	LM	1213	(A)Cw ₁		6
110	<i>P. erithalion trichopus</i>	6	E	TP, LG, SA, TL	900, 1216, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁	4	2
111	<i>S. istapa</i>	6	E	CT, LM, TZ, VV	950-1000, 1156-1213	(A)Cw ₁ , Aw ₀	5	1
112	<i>C. ino ino</i>	5	R	CH, LG, TZ	889, 950, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw	4	1
113	<i>E. claudia daunius</i>	5	R	AF, CT, SA, TL	900, 1000, 1009	(A)Cw ₁ , Aw ₀		5
114	<i>L. aripa elodia</i>	5	R	CH, TP, LG, TL	889-900, 1280-1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw	1	4
115	<i>P. philolaus philolaus</i>	5	R	TX, TZ	950, 1240	Aw ₀	4	1
116	<i>A. iphicleola iphicleola</i>	4	R	CT, LM, TP, LG	1000, 1213, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw	1	3
117	<i>C. nayarit</i>	4	R	LG	1370	(A)Cw ₂	4	
118	<i>E. vulpina</i>	4	R	AF, PV	841, 1009	Aw ₀		4
119	<i>P. bitias</i>	4	R	AF, LG, XU, HU	1009, 1100, 1250, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ (h')w	1	3
120	<i>P. erithalion polyzelus</i>	4	R	TZ	950	Aw ₀		4
121	<i>P. argante ssp.</i>	4	R	CT, XU	100, 1250	(A)Cw ₀ , Aw ₀	1	3
122	<i>R. zebina</i>	4	R	AF, LG, PV, VV	841, 1009, 1156, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀		4

	Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación	
							S	LI
123	<i>S. blomfieldia datis</i>	4	R	LM, TP, TZ, TL	900-950, 1213, 1280	(A)Cw ₁ , Aw ₀ , BS ₁ hw		4
124	<i>T. eupolis</i>	4	R	IG, TP, XU	1100, 1250-1280	(A)Cw ₀ , Aw ₀ , BS ₁ hw	1	3
125	<i>A. strophius</i>	3	R	LG, TP, TZ	950, 1280, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀ , BS ₁ hw	1	2
126	<i>A. clorinde</i>	3	R	VV, XU	1156, 1250	(A)Cw ₀ , Aw ₀		3
127	<i>A. carausius carausius</i>	3	R	NX	849	Aw ₀		3
128	<i>C. janais janais</i>	3	R	NX, TP	849, 1280	Aw ₀ , BS ₁ hw	1	2
129	<i>C. pompilia</i>	3	R	TE	900	Aw ₀		3
130	<i>E. mandana furor</i>	3	R	IG, LG	1100, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀		3
131	<i>E. poeas</i>	3	R	LM, SA, XU	1213-1216, 1250	(A)Cw ₁ , Aw ₀	1	2
132	<i>E. adrasta adrasta</i>	3	R	LG	1370	(A)Cw ₂		3
133	<i>E. subflorens</i>	3	R	LG	1340	(A)Cw ₂		3
134	<i>H. ornythion ornythion</i>	3	R	CT, SA, TL	900, 1000, 1216	(A)Cw ₁ , Aw ₀		3
135	<i>L. sessilis</i>	3	R	CH, IG, VV	889, 1100, 1156	Aw ₀ , BS ₁ hw		3
136	<i>T. weymeri</i>	3	R	SA, LG	1216, 1370	(A)Cw ₂ , (A)Cw ₁	1	2
137	<i>T. lycorias</i>	3	R	CT, XU	100, 1250	(A)Cw ₀ , Aw ₀	1	2
138	<i>A. ardys ardys</i>	2	R	TZ	950	Aw ₀		2

	Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación	
							S	LI
139	<i>A. hypoglauca hypoglauca</i>	2	R	LG	1370	(A)Cw ₂		2
140	<i>A. palmerii australis</i>	2	R	LM, XU	1213, 1250	(A)Cw ₁ , (A)Cw ₀	1	1
141	<i>A. demophon centralis</i>	2	R	LG	1370	(A)Cw ₂		2
142	<i>B. philenor philenor</i>	2	R	CT,HU	1000, 1100	Aw ₀ , BS ₁ (h')w	1	1
143	<i>C. fulmen</i>	2	R	LG	1370	(A)Cw ₂		2
144	<i>C. isobea</i>	2	R	TL, LG	900, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀		2
145	<i>C. ino melicerta</i>	2	R	NX	849	Aw ₀		2
146	<i>C. theona</i>	2	R	TP, XU	1250-1280	(A)Cw ₀ , BS ₁ hw		2
147	<i>E. monima</i>	2	R	PM, VV	1000, 1156	Aw ₀	1	1
148	<i>G. drusilla tenuis</i>	2	R	CT, TP	1000, 1280	Aw ₀ , BS ₁ hw		2
149	<i>G. morgane oto</i>	2	R	LG	1370	(A)Cw ₂		2
150	<i>H. guatemalena marmarice</i>	2	R	CT, SA	1000, 1216	(A)Cw ₁ , Aw ₀	1	1
151	<i>H. thoas autocles</i>	2	R	TP	1280	BS ₁ hw	1	1
152	<i>M. azia</i>	2	R	AF, LG	1009, 1370	(A)Cw ₂ , Aw ₀	1	1
153	<i>P. bathildis</i>	2	R	TL	900	Aw ₀		2
154	<i>P. neocypris virgo</i>	2	R	LG	1370	(A)Cw ₂		2

	Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación	
							S	LI
155	<i>R. palegon</i>	2	R	TP	1280	BS ₁ hw	2	
156	<i>S. bazochii</i>	2	R	LM	1213	(A)Cw ₁	2	
157	<i>A. paraena massilia</i>	1	MR	NX	849	Aw ₀		1
158	<i>A. statira statira</i>	1	MR	CT	1000	Aw ₀		1
159	<i>C. wrighti</i>	1	MR	CH	889	BS ₁ hw		1
160	<i>C. stillaticia</i>	1	MR	XU	1250	(A)Cw ₀		1
161	<i>C. telea</i>	1	MR	LM	1213	(A)Cw ₁		1
162	<i>C. eurytheme</i>	1	MR	TZ	950	Aw ₀		1
163	<i>C. goodsoni</i>	1	MR	TP	1280	BS ₁ hw		1
164	<i>C. longula</i>	1	MR	LG	1370	(A)Cw ₂		1
165	<i>Cyanophrys sp.</i>	1	MR	LG	1370	(A)Cw ₂		1
166	<i>E. sangala</i>	1	MR	IC	1100	Aw ₀		1
167	<i>E. saturata</i>	1	MR	TZ	950	Aw ₀		1
168	<i>E. tegula</i>	1	MR	TZ	950	Aw ₀		1
169	<i>E. fetna</i>	1	MR	AF	1009	Aw ₀		1
170	<i>H. amphinome mexicana</i>	1	MR	AF	1009	Aw ₀		1

	Especie	Total de ejemplares	Categoría de abundancia	Localidades	Intervalo altitudinal	Tipos de Clima	Estación	
							S	LI
171	<i>H. rogeri pharnaces</i>	1	MR	CT	1000	Aw ₀	1	
172	<i>I. miadora</i>	1	MR	LG	1370	(A)Cw ₂		1
173	<i>J. molpe molpe</i>	1	MR	TP	1280	BS ₁ hw		1
174	<i>J. evarete nigrosuffusa</i>	1	MR	TP	1280	BS ₁ hw		1
175	<i>M. chiron marius</i>	1	MR	CT	1000	Aw ₀		1
176	<i>M. leda</i>	1	MR	PV	841	Aw ₀	1	
177	<i>Ministrymon sp.</i>	1	MR	CH	889	BS ₁ hw		1
178	<i>S. auretorum</i>	1	MR	NX	849	Aw ₀		1
179	<i>S. albata</i>	1	MR	AF	1009	Aw ₀		1
180	<i>S. cestri</i>	1	MR	TX	1240	Aw ₀		1
181	<i>Taygetis sp.</i>	1	MR	TZ	950	Aw ₀		1
182	<i>T. echion</i>	1	MR	VV	1156	Aw ₀		1
183	<i>V. annabella</i>	1	MR	TL	900	Aw ₀		1
184	<i>Z. guzanta</i>	1	MR	LG	1370	(A)Cw ₂		1

LITERATURA CITADA

- Arias, J. J., L. Torres, D. Uribe, J. Ceron y A. Acosta. 2001. Mariposas diurnas de la Serranía de los Churumbelos, Cauca. Distribución altitudinal y diversidad de especies (Lepidoptera: Rhopalocera: Papilionidae). *Rev. Colom. Ent.* 27(3-4): 169-176.
- Arteaga, L. E. G. 1991. Aspectos de la distribución y fenología de los papilionoidea (Insecta: Lepidoptera) de la Cañada de Los Chorros del Varal Municipio de Los Reyes, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 70 p.
- Beutelspacher, C. 1980. *Mariposas diurnas del Valle de México*. Ediciones Científicas L.P.M.M. D.F, México. 133p. + XVI lám.
- Beutelspacher, C. 1984. *Mariposas de México I. Introducción y generalidades. Superfamilia Papilionoidea. Familia Papilionidae*. La Prensa Médica Mexicana S. A. México. 128 p. + 20 lám.
- Beutelspacher, C. 1991. *Haga su propia colección de mariposas*. Ediciones Científicas. La Prensa Médica Mexicana. México., D.F. 1-22 p.
- Beutelspacher, C. 1999. *Las mariposas entre los antiguos mexicanos*. Fondo de Cultura Económica. 102 p.
- Bijok, J. 1955. Les metamorphoses des papillons. En: Joyaux, A. *Un atlas des plus Meaux papillons du monde*. Paris, Francia. 129 p.
- Clench, H. K. 1979. How to make regional list of butterflies: some thoughts. *J. Lep. Soc.*, 33(4): 216-231.
- Corrales, J. 1999. *Mariposas comunes. Área de conservación de Tempisque. Costa Rica*. InBIO. 116 p.
- Courtney, S.P. 1986. The ecology of pierid butterflies: dynamics and interactions. *Adv. Ecol. Res.* 1515-131.
- Dorado, O., D. M. Arias., G. Alonso., B. Maldonado. 2002. Educación ambiental para la Biodiversidad en el trópico seco, Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México. *Trópicos en Educación Ambiental*. 4 (12), 23-33.

- Emmel, T. C. 1975. *Butterflies*. Chanticleer Press. New York. 260 p.
- Feria, A. T. 1997. Diversidad y distribución avifaunística en una localidad del municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, 66 p.
- García, E. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 5^a ed. Instituto de Geografía. UNAM. México. D.F., 90 p.
- Gilbert, L. E. y M. C. Singer, 1975. Butterfly Ecology. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 6: 365-397.
- Gómez, C., J. González G. y J. L. Viejo M. 1999. *Mariposas del sur de la Comunidad de Madrid*. Ediciones Docecalles. Madrid, España. pp. 27-35.
- Heppner, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Trop. Lep.*, 2(Suppl. 1):1-85.
- Howe, W. H. 1975. *The Butterflies of North America*. Garden City. Doubleday and Co. Nueva Cork. 633 p.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecología. Estudio de la distribución y abundancia*. Harla. México. 753 p.
- Kristensen, N. P. 1975. *Remarks on the family-level Phylogeny of butterflies (Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera)*. Zoological Museum, University of Copenhagen. pp. 25-32.
- Lamas, G. 1981. La fauna de mariposas de la Reserva de Tambopoata, Madre de Dios, Perú. (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperoidea). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 6(2): 23-40.
- Lamas G. 1984. Los Papilionoidea (Lepidoptera) de la Zona Reservada de Tambopata, Madre de Dios, Perú. I: Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae (en parte). *Rev. Per. Ent.*, 27:59-73.
- Llorente, J. B., A. Luis M., I. Vargas F. 1993. Biodiversidad de las Mariposas: su Conocimiento y conservación en México. Pp.: 313- 324. En Gío-Argáez R., y E. López-Ochoterena. (Eds) Vol. Esp. (XLIV) *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* México, D.F.

- Llorente, B. J., A. Luis; I. Vargas F. y J. Soberón M. 1996. Papilionoidea (Lepidoptera). Pp.: 531-348. En: Llorente, J.; A. García y E. González (comps.): *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. CONABIO-UNAM. México.
- Llorente, B. J., L. Oñate, A. Luis M. e I. Vargas F. 1997. *Papilionoidea y Pieridae de México: Distribución geográfica e Ilustración*. UNAM. México. 227p.
- Llorente, J. B., A. Luis M., I. Vargas F. 2006. Apéndice general de papilionoidea: lista sistemática, distribución estatal y provincias biogeográficas. Pp.:945–1009. En: Morrone, J. J. y J. Llorente B. (Eds.). *Componentes Bióticos principales de la entomofauna Mexicana*. Vol. II. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Luis, M. A. y J. Llorente. 1990. Mariposas del Valle de México. Introducción e Historia I. Distribución local y estacional de los papilionoidea de la Cañada de los Dinamos, Magdalena Contrera, D. F., México. *Folia Entomol. Mex.*, México. 78: 75-198.
- Luis, M. A., J. Llorente e I. Vargas y Warren. 2003. Biodiversity and biogeography of mexican butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperoidea). *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 105(1): 209-224.
- Luna, V.I., O. Alcántara A., J.J: Morrone y D. Espinosa O. 2000. Track analysis and conservation priorities in the cloud forests of Hidalgo, Mexico. *Div. and Distributions*, 6(3): 137-143.
- Luna-Reyes, M., 2007. Estudio fauniítico sobre Papilionoidea (Lepidoptera) en Cañon de Lobos, Yautepec; Morelos. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 102 p.
- Luna-Reyes, M. y J. Llorente B. 2004. Papilionoidea (Lepidoptera: Rhorpalocera) de la Sierra Nevada, México. *Acta Zool. Mex.* México. 20(2): 79-102.
- Luna-Reyes. M., J. Llorente. y A. Luis. 2008. Papilionoidea de la Sierra de Huautla, Morelos y Puebla. *Rev. Biol. Trop.* 56(4): 1677-1716
- Maes, J. M. y R. Brabant. 2001. *Mariposas de Nicaragua*. Museo Entomológico León, León, Nicaragua.

- Maza, E. R. de la. 1975. Notas sobre lepidópteros de Rancho Viejo y Tepoztlán, Morelos, México. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 4(2): 51-60.
- Maza, R. R. de la. 1987. *Mariposas Mexicanas. Guía para su colecta y determinación.* Fondo de Cultura. México. D. F. 302 p.
- Maza, R. E. de la y J. E. de la Maza. 1993. *Mariposas de Chiapas.* Ediciones Espejo de Obsidina. Mexico. 223 p.
- Miranda, F. 1942. Estudios sobre la vegetación de México. III. Notas sobre la vegetación del suroeste del estado de Puebla. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* Tomo XIII, 2:417-459.
- Mittermeier, R. A. y C. Goettsch. 1992. Importancia de la Diversidad Biológica de México. Pp.: 63-74. En J. Sarukhán y R. Dirzo (Eds.). *México ante los retos de la biodiversidad.* CONABIO. México.
- Monteagudo- Sabaté. D., A. Luis M., I. Vargas F y J. Llorente B. 2001. Patrones altitudinales de diversidad de mariposas en la Sierra Madre del Sur (México). (Lepidoptera: Papilionoidea). *SHILAP Revta. Lepid.* 29(115): 207-237.
- Palacios, M. G. y L. Constantino. 2006. Diversidad de lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la Reserva Natural El Pangan, Nariño, Colombia. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. *Boletín Científico* 10: 258-278.
- Pennigton, T. D. y J. Sarukhán. 1998. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies.* UNAM-FCE. México.
- Pérez, R.H. 1977. Distribución geográfica y estructura poblacional de *Baronia brevicornis* Salv. (Lepidoptera-Papilionoidea-baroniinae) en la República Mexicana. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México Ser. Zool.* 48(1): 1-302.
- Pyle, R. M. y A. A. Knopf. 1981. *The Audubon Society field guide to North American butterflies.* Chanticleer Press. Nueva York. 916 p.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México.* Limusa. México. Pp.: 189-203
- Sánchez, A. I. H. 2006. Fenología de Papilionoidea (Lepidoptera) de un área de selva baja caducifolia en las sierras de Taxco-Huautla (RTP- 120). Tesis de

- Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. México. 66 p.
- Scott, J. A. 1986. *The butterflies of North America. A Natural History and Field Guide*. Stanford University Press. Stanford, California. 583 p.
- Shapiro, A. M. 1975. The temporal component of Butterfly species. Diversity, pp. 181-195. In: Cody, M. L. and J. M. Diamond (Eds.). *Ecology and evolution of communities*. Belknap Press of Harvard University. Londres.
- Shields, O. 1989. World numbers of butterflies. *J. Lep. Soc.* 43(3):178-183.
- Silva, L.P. y M. Ibarra. 2003. Lepidópteros diurnos de la Sierra de Huautla, Morelos. *Entomol. Mex.* 2:230-235.
- Smart, P. 1989. *The illustrated encyclopedia of the butterfly world*. Crescent Books. Nueva York. 275 p.
- Trejo, I. 1996. Características del medio físico de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones Geográficas Boletín*, núm. Especial 4: 95-110.
- Trejo, I. 1998. Distribución y diversidad de selvas bajas de México: relaciones con el clima y el suelo, Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Trejo, I. 2005. Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. pp 111-122. En: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic. (Eds.). Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. *Monografías Tercer Milenio*. Vol. 4 Boletín SEA. Zaragoza, España.
- Vries, P, J. de. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their natural history, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton University Press. University Press. Nueva Jersey. 327 p.
- Vries, P, J. de. 1997. *The Butterflies of Costa Rica and their natural history, Vol. II: Riodinidae*. Princeton University Press. New Jersey. 288 p.