

Informe final* del Proyecto JK005
Diversidad y distribución de las mariposas (Rhopalocera: papilionoidea) en la región occidental del estado de Morelos

Responsable: M en C. María de las Mercedes Luna Reyes
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
Museo de Zoología
Dirección: Batalla 5 de Mayo s/n, Ejército de Oriente, Iztapalapa, CDMX, 09230, México
Correo electrónico: mmluna@puma2.zaragoza.unam.mx
Teléfono/Fax: 5623-0700 Ext. 39173
Fecha de inicio: Junio 28, 2013.
Fecha de término: Agosto 17, 2016.
Principales resultados: Base de datos, fotografías, informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Luna-Reyes, M. de las M. 2016. Diversidad y distribución de las mariposas (Rhopalocera: papilionoidea) en la región occidental del estado de Morelos. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JK005.** México D. F.

Resumen:

Con este proyecto se pretende actualizar e incrementar la base de datos de las mariposas de Morelos depositadas en la Colección Lepipterológica de la FES Zaragoza, UNAM, y conocer la diversidad de los papilionoideos de la porción occidental del Estado de Morelos, particularmente de las mariposas de las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120). De acuerdo con el análisis de Luna-Reyes et al. (2012), esta región ha sido poco explorada y el conocimiento sobre las mariposas diurnas es escaso, especialmente de aquellas asociadas a la vegetación de selva baja caducifolia. Se recolectarán mariposas en dos sitios del área de estudio, que serán elegidos en el transcurso del proyecto. Para ello se efectuarán doce salidas a campo mensuales de tres días de duración durante las cuales se capturarán los ejemplares con redes entomológicas aéreas y trampas tipo Van Someren-Rydon cebadas con fermento de frutas, además de tomar imágenes de las mariposas. La totalidad del material entomológico será determinado taxonómicamente hasta el nivel de especie o subespecie, según corresponda; en la determinación se utilizarán claves ilustradas de las revisiones taxonómicas más recientes y, cuando se requiera, se tomará como referencia la Colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de la FES Zaragoza, en la que existe una buena representación de las mariposas de la selva baja caducifolia de la Cuenca del Balsas. El 40% (8,000) de los ejemplares serán preparados en el alfiler e incorporados a la colección de la FES Zaragoza y se depositarán 1,000 ejemplares duplicados en la colección del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". Se elaborará un registro escrito y otro electrónico a partir del cual se integrará la lista de especies y se analizará su distribución geográfica y estacional. Todos los registros serán incorporados a la base de datos en la versión más actualizada del programa BIÓTICA. La lista de Papilionoidea seguirá el orden filogenético y la nomenclatura propuesta en el trabajo de Llorente et al. (2006). Finalmente, se elaborarán las curvas de acumulación de especies y se utilizará el índice de Chao2 para estimar el número de especies esperado en el área de estudio. Se obtendrá una base de datos en el programa Biotica 5.0 integrada por 20,145 ejemplares de mariposas de Morelos. Tanto las 500 imágenes de los ejemplares como la base de datos serán entregadas a CONABIO como se especifica en la Convocatoria de Inventarios Biológicos en el Estado de Morelos 2011. Actualmente la colección forma parte del SNIB.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



INFORME FINAL JK005

**DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LAS MARIPOSAS
(RHOPALOCERA: PAPILIONOIDEA)
EN LA REGIÓN OCCIDENTAL DEL ESTADO DE MORELOS**

Responsable. M. en C. Mercedes Luna Reyes

INTRODUCCIÓN

La historia de las recolectas de los papilionoideos de Morelos inició desde el siglo XVI, sin embargo, en las últimas cuatro décadas fue la etapa de mayor intensidad, como lo demuestra la gran cantidad de ejemplares depositados en las colecciones de diversos museos estadounidenses y mexicanos (Luis *et al.*, 2005; Llorente *et al.*, 2006; Luna-Reyes *et al.*, 2012).

El estado de Morelos se localiza en la parte central de la República Mexicana y es la tercera entidad más pequeña del país, con una superficie de 4,898 km² que representa tan sólo el 0.25 % del territorio nacional. Presenta un gradiente altitudinal amplio en dirección norte-sur, con elevaciones de más de 3,000 m en una extensa franja montañosa que ocupa toda la porción norte, hasta los 800 m en el cauce del río Amacuzac al suroeste del estado.

Morelos se ubica en las provincias fisiográficas del Eje Neovolcánico (56.7%) y de la Sierra Madre del Sur (43.3%), y en la zona de convergencia de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical; su mayor parte corresponde a la provincia de la Depresión del Balsas, mientras la franja norte con altitudes superiores a los 2,000 m corresponde a la provincia del Eje Neovolcánico; ambas provincias son reconocidas por su riqueza biológica alta y numerosos endemismos, tanto de plantas como de animales.

En Morelos se presentan seis tipos de clima: frío subhúmedo, semifrío subhúmedo, templado subhúmedo, semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo que predomina en la mayor parte del estado. De acuerdo con Rzedowski (2006), la vegetación está constituida por bosques de coníferas (bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de *Abies*), de *Quercus*, mesófilo de montaña, perennifolio ripario y deciduo, pastizal, zacatonal y bosque tropical caducifolio (o selva baja caducifolia) que cubre la mayor extensión de la superficie estatal.

El estado de Morelos se ubica en el lugar 17 a nivel nacional en cuanto a su diversidad biológica (3,345 especies de plantas vasculares, 480 de hongos, 15 de helmintos, 3,007 de artrópodos, 26 de peces, 24 de anfibios, 79 de reptiles, 370 de aves y 101 especies de mamíferos), y se encuentra entre los nueve estados con más especies endémicas de flora (Contreras-MacBeath *et al.*, 2006).

En cuanto a su diversidad de Papilionoidea, Morelos ocupa el lugar 12 con 331 especies, agrupadas en 154 géneros, 18 subfamilias y cinco familias (Luna-Reyes *et al.*, 2012). La información generada a partir del análisis de 29,981 registros procedentes de 148 sitios obtenidos de colecciones taxonómicas (nacionales y extranjeras), de la literatura y de inventarios faunísticos previos, indica que las localidades con mayor diversidad se ubican en once municipios en los que existe una fracción o la totalidad de la mayoría de las áreas naturales protegidas de Morelos, entre ellos Tlaquiltenango y Tepalcingo que forman parte de las Sierras de Taxco-Huautla (Luna-Reyes,

2012); este análisis también muestra que la región occidental de la entidad, en la cual se incluye parte correspondiente de la RTP-120, ha sido poco estudiada.

En las Sierras de Taxco-Huautla se ha encontrado una gran diversificación biológica de la flora, herpetofauna y avifauna mexicanas, así como un número elevado de plantas fanerógamas endémicas a la Cuenca del Balsas (Arriaga *et al.*, 2000), pero con respecto a la fauna de Lepidoptera, en especial de Papilionoidea, el conocimiento es insuficiente.

En particular, para la RTP-120 se conocen los trabajos de Bustamante (2009), De la Maza (1975), De la Maza *et al.* (1995a, 1995b), Luna-Reyes *et al.* (2008), Medellín (1985) y Silva (2003). El inventario más actualizado incluye 142 especies de 83 géneros de las cinco familias de Papilionoidea, registradas en 24 localidades de los estados de Morelos y Puebla (Luna-Reyes *et al.*, 2008). Este estudio recibió financiamiento de la FES Zaragoza y la CONABIO (R185), y fue concluido de manera satisfactoria en los tiempos establecidos; la base de datos obtenida en este proyecto forma parte del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

Colección Lepidopterológica de la FES Zaragoza (MZFZ). Fue conformada en 1981 por la M. en C. María de las Mercedes Luna Reyes. Inicialmente, la colección únicamente apoyó las actividades de docencia de la Carrera de Biología, pero a partir de 1983 desarrolló sus propios proyectos de investigación con financiamiento principalmente de la misma Carrera y de la CONABIO, con lo cual el acervo creció sustancialmente.

Actualmente, la colección está integrada por más de 35,000 ejemplares de 390 especies de las cinco familias de Papilionoidea, cifra que representa alrededor de un tercio de la diversidad total de mariposas que habitan en México. Esta colección es el resultado de la realización de numerosos trabajos faunísticos desarrollados principalmente en la Depresión del Balsas y en el Eje Neovolcánico Transversal. En ella está representada sobre todo la diversidad de mariposas de la selva baja caducifolia, aunque también la de selvas húmedas y bosques templados.

Las especies se encuentran ordenadas filogenéticamente en las cajas entomológicas de acuerdo con la revisión taxonómica más reciente para Papilionoidea (Llorente *et al.*, 2006).

Los especímenes provienen de más de 200 localidades ubicadas en áreas boscosas del Eje Neovolcánico Transversal y en zonas tropicales cubiertas por vegetación de selvas húmedas y secas; sin embargo, la mayor proporción procede de localidades con selva baja caducifolia de la Depresión del Balsas.

En el estado de Morelos se han realizado diversos trabajos faunísticos con el propósito de conocer la diversidad, composición taxonómica, y los patrones de distribución geográfica y

temporal de las mariposas diurnas, por lo que se ha estudiado la zona norte, oriente y sur del Estado, entre los 840 y 3,200 m de altitud, con vegetación de selva baja caducifolia y de bosques de encino (*Quercus*), pino (*Pinus*), pino-encino (*Pinus-Quercus*), oyamel (*Abies*), bosque mixto y bosque mesófilo de montaña.

Los sitios 66 de recolecta se localizan en la Sierra Nevada y en algunas áreas naturales protegidas federales o estatales como el COBIO Chichinautzin, El Tepozteco y la Sierra de Huautla y sus alrededores. La recolecta sistemática en estos sitios produjo una colección estatal integrada por 12,145 ejemplares de 176 especies de las cinco familias de Papilionoidea.

JUSTIFICACIÓN

La selva baja caducifolia es la vegetación tropical con mayor distribución en nuestro país (Trejo, 1996). Se considera uno de los ecosistemas más diversos del mundo y un reservorio importante de especies endémicas, sobre todo de fanerógamas y vertebrados (Ceballos y García, 1995; Ceballos y Valenzuela, 2010; Flores y Gerez, 1994; Lott y Atkinson, 2010; Toledo y Ordóñez, 1993). No obstante, la superficie territorial cubierta por selva baja caducifolia bien conservada se ha reducido considerablemente en las últimas décadas (del 14.9% que tenía en 1971, al 7.6% en el 2000) debido principalmente al crecimiento poblacional y a las actividades productivas de la zona (Trejo, 2010).

De acuerdo con Janzen (1988), la selva baja caducifolia es uno de los ecosistemas más amenazados y con poca representación en las áreas naturales protegidas (Bezaury, 2010); esta vegetación ocupa la mayor superficie (40%) de la RTP-120, pero presenta una tasa de fragmentación acelerada debido al desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias (Arriaga *et al.*, 2000).

El conocimiento actual sobre las mariposas mexicanas relacionadas con la selva baja caducifolia es escaso e incompleto. Tradicionalmente, la mayoría los estudios (90%) en México se han realizado en zonas húmedas con vegetación de selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña (Luis *et al.*, 2003; Luna-Reyes *et al.*, 2008; Salinas *et al.*, 2004). Probablemente la falta de interés se debe a que durante mucho tiempo se consideró que la selva baja caducifolia era menos diversa que estos ecosistemas tropicales; sin embargo, estudios recientes muestran que ciertos grupos de insectos, entre ellos las mariposas diurnas, presentan una diversidad alta en las selvas secas (De la Maza, 2010; Zaragoza *et al.*, 2010).

Sin duda esta información representa un avance importante, pero aún se desconoce la rhopalocerofauna de la selva baja de muchas regiones. De esta manera, el desarrollo de inventarios en este tipo de comunidades adquiere relevancia, sobre todo si se considera que para conocer, analizar y entender la diversidad y ecología tropical, se requiere tanto del componente húmedo como del seco.

OBJETIVOS

General. Contribuir al conocimiento de los Papilionoidea de Morelos, particularmente de aquellos asociados a la selva baja caducifolia.

Particulares.

- Conocer la riqueza y composición faunística de los papilionoideos de la porción occidental de Morelos, así como su distribución geográfica y estacional.
- Actualizar la base de datos de las mariposas de Morelos de la Colección Lepidopterológica de la FES Zaragoza.
- Incrementar la base de datos de los Papilionoidea de la selva baja y de las áreas prioritarias para la conservación del estado de Morelos.

MÉTODO

Trabajo de campo. Se efectuaron recolectas mensuales de tres días de duración en las localidades de Palo Grande, municipio de Miacatlán y en Tetecala, en el municipio del mismo nombre. En cada una se hicieron recorridos a manera de transectos para capturar mariposas con redes entomológicas aéreas y trampas con fermento de frutas para complementar la captura (Clench, 1979; Howe, 1975; Pollard, 1977). Todos los individuos capturados fueron colocados individualmente en bolsas de papel glassine, en las que se anotaron sus datos de recolecta (localidad, fecha, hora, nombre del colector). Los datos de las coordenadas de ambas localidades fueron obtenidos con un GPS marca *Garmin* modelo *eTrex Legend H*.

Fotografías. Con base en los Lineamientos para la entrega de fotografías e ilustraciones digitales de la convocatoria de *Inventarios Biológicos en el estado de Morelos 2011*, se tomaron imágenes de las mariposas en campo utilizando una cámara fotográfica digital *Nikon* modelo *CoolPix*.

Trabajo de gabinete. Todas las mariposas fueron registradas en los catálogos escrito y electrónico (Excel), y depositadas en la Colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de la FES Zaragoza.

Posteriormente se efectuó la determinación taxonómica de cada ejemplar hasta el nivel específico o subespecífico correspondiente. Para ello se utilizaron los trabajos de Glassberg (2007), Llorente-Bousquets *et al.* (1997), Luis-Martínez *et al.* (2003, 2010), Vargas-Fernández *et al.* (2008) y Glassberg (2007), también se consultó la colección del propio Museo y la página web *Butterflies of America*.

Se prepararon en alfiler los mejores individuos de cada especie de acuerdo con las técnicas sugeridas por Howe (1975); estos ejemplares fueron rotulados e incorporados a la colección de la FES Zaragoza. Mil duplicados fueron depositados en la colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM, mientras los especímenes restantes serán conservados en sobres de papel glassine rotulados con los datos de recolecta y el número de catálogo.

La información de todos los ejemplares capturados fue incorporada a la base de datos en el programa Biótica 5.0.

Lista de especies. Se integró la lista de las especies que se registraron en el área de estudio; la nomenclatura de las familias, subfamilias, géneros y especies de Papilionoidea corresponde al extracto *Rhopalocera diurnas* (CONABIO, 2010), mientras que el orden filogenético coincide con el *Apéndice general de Papilionoidea* (Llorente-Bousquets *et al.*, 2006).

Con el propósito de conocer la representatividad faunística de la lista de papilionoideos, se elaboraron las curvas de acumulación de especies, y se calculó el número estimado de especies con base en el índice de $Chao_2$ (Coldwell y Coddington, 1994).

Finalmente, se analizó la distribución geográfica y temporal de las mariposas desde julio de 2013 a junio de 2014.

Base de datos. La base de datos de la colección se generó en el programa Biótica 3.1 (R185) y fue migrada por CONABIO a la versión de Biótica 5.0 (JF033). Además de la actualización de la nomenclatura de los papilionoideos, en esta nueva versión fue necesario adicionar algunos datos

geográficos (datum asociado con la obtención de las coordenadas), vegetacionales (tipo de vegetación, autor del sistema de clasificación y año de la publicación del sistema de clasificación), tipo de región (nombre y clave del área natural protegida, región prioritaria, ecorregión).

Se utilizó el sistema de clasificación propuesto por Heppner (1998) para los niveles de superfamilia y familia, y por Llorente *et al.* (2006) basado en el trabajo de Lamas (2004) para las categorías inferiores (subfamilia, género, especie y subespecie). Los nombres de las especies de mariposas se actualizaron con base en el extracto *Rhopalocera* compilado por CONABIO (2010). Se emplearon los programas ArcView y Google Earth para georreferenciar los registros más antiguos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Lista de especies. Desde julio de 2013 hasta junio de 2014 se realizaron 12 salidas de campo durante las cuales se capturaron 10,928 mariposas de 185 especies, 112 géneros y cinco familias de Papilionoidea (Cuadro 1). La lista que se presenta a continuación sigue el orden filogenético sugerido por Llorente-Bousquets *et al.* (2006) en el *Apéndice general de Papilionoidea*.

Cuadro 1. Lista de especies de los Papilionoidea de la porción occidental del estado de Morelos.

No.	Papilionidae
1	<i>Baronia brevicornis brevicornis</i> Salvin, 1893
2	<i>Protographium epidaus fenochionis</i> (Salvin & Godman, 1868)
3	<i>Protographium philolaus philolaus</i> (Boisduval, 1836)
4	<i>Mimoides thymbraeus aconophos</i> (Gray, [1853])
5	<i>Battus philenor philenor</i> (Linnaeus, 1771)
6	<i>Battus polydamas polydamas</i> (Linnaeus, 1758)
7	<i>Parides erithalion trichopus</i> (Rothschild & Jordan, 1906)
8	<i>Parides montezuma</i> (Westwood, 1842)
9	<i>Parides photinus photinus</i> (Doubleday, 1844)
10	<i>Heraclides astyalus bajaensis</i> (Brown & Faulkner, 1992)
11	<i>Heraclides crespontes</i> (Cramer, 1777)
12	<i>Heraclides rogeri pharnaces</i> (Doubleday, 1846)
13	<i>Heraclides thoas autocles</i> (Rothschild & Jordan, 1906)
14	<i>Papilio polyxenes asterius</i> Stoll, 1782

15 *Pterourus multicaudata multicaudata* (Kirby, 1884)

Pieridae

16 *Zerene cesonia cesonia* (Stoll, 1790)

17 *Anteos clorinde* (Godart, [1824])

18 *Anteos maerula* (Fabricius, 1775)

19 *Phoebis agarithe agarithe* (Boisduval, 1836)

20 *Phoebis neocypris virgo* (Butler, 1870)

21 *Phoebis philea philea* (Linnaeus, 1763)

22 *Phoebis sennae marcellina* (Cramer, 1777)

23 *Aphrissa statira statira* (Cramer, 1777)

24 *Abaeis nicippe* (Cramer, 1779)

25 *Pyrisitia dina westwoodi* (Boisduval, 1836)

26 *Pyrisitia nise nelphe* (R. Felder, 1869)

27 *Pyrisitia proterpia* (Fabricius, 1775)

28 *Eurema arbela boisduvaliana* (C. Felder & R. Felder, 1865)

29 *Eurema दौरa sidonia* (R. Felder, 1869)

30 *Eurema mexicana mexicana* (Boisduval, 1836)

31 *Eurema salome jamapa* (Reakirt, 1866)

32 *Nathalis iole* Boisduval, [1836]

33 *Hesperocharis costaricensis passion* (Reakirt, [1867])

34 *Catasticta nimbice nimbice* (Boisduval, 1836)

35 *Glutophrissa drusilla tenuis* (Lamas, 1981)

36 *Leptophobia aripa elodia* (Boisduval, 1836)

37 *Ascia monuste monuste* (Linnaeus, 1764)

38 *Ganyra josephina josepha* (Salvin & Godman, 1868)

Lycaenidae

39 *Brangas neora* (Hewitson, 1867)

40 *Atlides gaumeri* (Godman, 1901)

41 *Atlides carpasia* (Hewitson, 1868)

42 *Pseudolycaena damo* (Druce, 1875)

43 *Ipidecla miadora* Dyar, 1916

44 *Thereus oppia* (Godman & Salvin, 1887)

45 *Rekoa palegon* (Cramer, 1780)

46 *Rekoa zebina* (Hewitson, 1869)

47 *Rekoa marius* (Lucas, 1857)

48 *Arawacus jada* (Hewitson, 1867)

- 49 *Ocaria ocrisia* (Hewitson, 1868)
50 *Chlorostrymon simaethis* (Drury, 1773)
51 *Chlorostrymon telea* (Hewitson, 1868)
52 *Cyanophrys amyntor* (Cramer, 1775)
53 *Cyanophrys miserabilis* (Clench, 1946)
54 *Cyanophrys longula* (Hewitson, 1868)
55 *Allosmaitia strophius* (Godart, 1824)
56 *Ziegleria hoffmani* K. Johnson, 1993
57 *Electrostrymon mathewi* (Hewitson, 1874)
58 *Calycopis isobea* (Butler & Druce, 1872)
59 *Electrostrymon sangala* (Hewitson, 1868)
60 *Electrostrymon joya* (Dognin, 1895)
61 *Strymon melinus* (Hübner, [1813])
62 *Calycopis demonassa* (Hewitson, 1868)
63 *Strymon rufofusca* (Hewitson, 1877)
64 *Strymon alea* (Godman & Salvin, 1887)
65 *Strymon bebrycia* (Hewitson, 1868)
66 *Strymon yojoa* (Reakirt, [1867])
67 *Strymon cestri* (Reakirt, [1867])
68 *Strymon astiocha* (Prittwitz, 1865)
69 *Strymon bazochii* (Godart, [1824])
70 *Strymon istapa* (Reakirt, [1867])
71 *Strymon gabatha* (Hewitson, 1870)
72 *Tmolus echion* (Linnaeus, 1767)
73 *Ministrymon leda* (Edwards, 1882)
74 *Ministrymon clytie* (Edwards, 1877)
75 *Ministrymon phrutus* (Geyer, 1832)
76 *Ministrymon azia* (Hewitson, 1873)
77 *Theclopsis mycon* (Godman & Salvin, 1887)
78 *Ostrinotes keila* (Hewitson, 1869)
79 *Strephonota tephraeus* (Geyer, 1837)
80 *Panthiades bitias* (Cramer, 1777)
81 *Panthiades bathildis* (C. Felder & R. Felder, 1865)
82 *Oenomaus ortygnus* (Cramer, 1779)
83 *Parrhasius polibetes* (Stoll, 1781)
84 *Michaelus jebus* (Godart, [1824])

- 85 *Michaelus hecate* (Godman & Salvin, 1887)
86 *Aubergina paetus* (Godman & Salvin, 1887)
87 *Erora subflorens* (Schaus, 1913)
88 *Erora carla* (Schaus, 1902)
89 *Chalybs hassan* (Stoll, 1790)
90 *Leptotes cassius cassidula* (Boisduval, 1870)
91 *Leptotes marina* (Reakirt, 1868)
92 *Zizula cyna* (Edwards, 1881)
93 *Cupido comyntas* (Godart, [1824])
94 *Celastrina argiolus gozora* (Boisduval, 1870)
95 *Hemiargus hanno antibubastus* Hübner, [1818]
96 *Echinargus isola* (Reakirt, [1867])

Riodinidae

- 97 *Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente, 1988
98 *Caria ino ino* Godman & Salvin, 1886
99 *Caria stillaticia* Dyar, 1912
100 *Baeotis zonata zonata* R. Felder, 1869
101 *Lasaia sula sula* Staudinger, 1888
102 *Lasaia maria maria* Clench, 1972
103 *Melanis cephise acroleuca* (R. Felder, 1869)
104 *Anteros carausius carausius* Westwood, 1851
105 *Calydna venusta venusta* Godman & Salvin, 1886
106 *Calydna sturnula* (Geyer, 1837)
107 *Emesis poeas* Godman, 1901
108 *Emesis tenedia* C. Felder & R. Felder, 1861
109 *Emesis zela zela* Butler, 1870
110 *Emesis emesia* (Hewitson, 1867)
111 *Apodemia multiplaga* Schaus, 1902
112 *Apodemia hypoglauca hypoglauca* (Godman & Salvin, 1878)
113 *Apodemia walkeri* Godman & Salvin, 1886
114 *Thisbe lycorias* (Hewitson, [1853])
115 *Synargis mycone* (Hewitson, 1865)
116 *Theope virgilius* (Fabricius, 1793)
117 *Theope eupolis* Schaus, 1890

Nymphalidae

- 118 *Libytheana carinenta mexicana* Michener, 1943

- 119 *Danaus eresimus montezuma* Talbot, 1943
- 120 *Danaus gilippus thersippus* (Bates, 1863)
- 121 *Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758)
- 122 *Morpho polyphemus polyphemus* Westwood, [1850]
- 123 *Opsiphanes boisduvallii* Doubleday, [1849]
- 124 *Manataria hercyna maculata* (Hopffer, 1874)
- 125 *Cissia pompilia* (C. Felder & R. Felder, 1867)
- 126 *Cissia similis* (Butler, 1867)
- 127 *Cissia themis* (Butler, 1867)
- 128 *Cyllopsis nayarit* (R. L. Chermock, 1947)
- 129 *Euptychia fetna* Butler, 1870
- 130 *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775)
- 131 *Pindis squamistriga* R. Felder, 1869
- 132 *Taygetis weymeri* Draudt, 1912
- 133 *Zischkaia lupita* (Reakirt, [1867])
- 134 *Anaea troglodyta aidea* (GuérinMénéville, [1844])
- 135 *Memphis pithyusa pithyusa* (R. Felder, 1869)
- 136 *Archaeoprepona demophon occidentalis* Stoffel & Descimon, 1974
- 137 *Prepona laertes octavia* Fruhstorfer, 1905
- 138 *Marpesia petreus* (Cramer, 1776)
- 139 *Biblis hyperia aganisa* Boisduval, 1836
- 140 *Mestra dorcas amymone* (Ménétriés, 1857)
- 141 *Eunica monima* (Stoll, 1782)
- 142 *Myscelia cyananthe cyananthe* C. Felder & R. Felder, 1867
- 143 *Hamadryas amphinome mazai* Jenkins, 1983
- 144 *Hamadryas atlantis lelaps* (Godman & Salvin, 1883)
- 145 *Hamadryas februa ferentina* (Godart, [1824])
- 146 *Hamadryas glauconome glauconome* (Bates, 1864)
- 147 *Hamadryas guatemalena marmarice* (Fruhstorfer, 1916)
- 148 *Bolboneura sylphis beatrix* R. G. Maza, 1985
- 149 *Epiphile adrasta escalantei* Descimon & Mast, 1979
- 150 *Temenis laothoe quilapayunia* R. G. Maza & Turrent, 1985
- 151 *Dynamine postverta mexicana* D'Almeida, 1952
- 152 *Cyclogramma bacchis* (Doubleday, 1849)
- 153 *Asterocampa idyja argus* (Bates, 1864)
- 154 *Doxocopa laure laure* (Drury, 1773)

- 155 *Smyrna blomfieldia datis* Fruhstorfer, 1908
 156 *Vanessa atalanta rubria* (Fruhstorfer, 1909)
 157 *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)
 158 *Anartia fatima fatima* (Fabricius, 1793)
 159 *Anartia fatima colima* Lamas, 1995
 160 *Anartia jatrophae luteipicta* Fruhstorfer, 1907
 161 *Junonia coenia* Hübner, [1822]
 162 *Siproeta epaphus epaphus* (Latreille, [1813])
 163 *Siproeta stelenes biplagiata* (Fruhstorfer, 1907)
 164 *Chlosyne ehrenbergii* (Geyer, [1833])
 165 *Chlosyne hippodrome hippodrome* (Geyer, 1837)
 166 *Chlosyne janais janais* (Drury, 1782)
 167 *Chlosyne lacinia lacinia* (Geyer, 1837)
 168 *Chlosyne rosita riobalsensis* Bauer, 1961
 169 *Chlosyne theona theona* (Ménétriés, 1855)
 170 *Microtia elva elva* Bates, 1864
 171 *Texola anomalus coracara* (Dyar, 1912)
 172 *Texola elada elada* (Hewitson, 1868)
 173 *Anthanassa ardys ardys* (Hewitson, 1864)
 174 *Anthanassa nebulosa alexon* (Godman & Salvin, 1889)
 175 *Anthanassa ptolyca amator* (Hall, 1929)
 176 *Anthanassa texana texana* (Edwards, 1863)
 177 *Phyciodes mylitta thebais* Godman & Salvin, 1878
 178 *Phyciodes pallescens* (R. Felder, 1869)
 179 *Euptoieta claudia daunius* (Herbst, 1798)
 180 *Euptoieta hegesia meridiania* Stichel, 1938
 181 *Agraulis vanillae incarnata* (Riley, 1926)
 182 *Dione junio huascuma* (Reakirt, 1866)
 183 *Dione moneta poeyii* Butler, 1873
 184 *Dryas julia moderata* (Riley, 1926)
 185 *Heliconius charithonius vazquezae* W. P. Comstock & F. M. Brown, 1950

El total de especies registradas representa más del 37% del número que se había estimado con base en el análisis de la distribución de Papilionoidea (135 especies) en otras áreas de la entidad (Luna-Reyes *et al.*, 2008); además, esta lista incluye el 56% de la riqueza total de Morelos

(331 especies) citada por Luna-Reyes *et al.* (2012). Como se muestra en el Cuadro 2, más de un tercio de los géneros, especies y ejemplares fueron ninfálidos; por el contrario, los papilionidos tuvieron los valores más bajos de las cinco familias.

De acuerdo con la revisión más actualizada sobre los papilionoideos de Morelos (Luna-Reyes *et al.*, 2012), ocho especies son registros nuevos para el Estado: *Calycopis demonassa*, *Calydna venusta venusta*, *Cyanophrys amyntor*, *Electrostrymon joya*, *Parrhasius polibetes*, *Strymon alea*, *Strymon gabatha* y *Michaelus hecate*, de tal forma que la riqueza actual es de 339 especies de mariposas diurnas; este valor mantiene a Morelos entre los doce estados con mayor diversidad de papilionoideos en México (Luna-Reyes *et al.*, 2012), pero sobre todo uno de los más diversos del centro del país, después de Puebla (494 especies), San Luis Potosí (424) e Hidalgo (349 especies) con base en los datos del Apéndice General de Papilionoidea elaborado por Llorente *et al.* (2006).

Cuadro 2. Composición taxonómica de papilionoideos en la porción occidental del estado de Morelos

Familia	Papilionidae	Pieridae	Lycaenidae	Riodinidae	Nymphalidae	total
géneros	8	14	33	13	44	112
especies	15	23	58	21	68	185
ejemplares	654	2,345	2,193	1,964	3,772	10,928

Distribución de mariposas por localidad. En este período se visitaron cuatro localidades, Cuauchichinola y El Terrón sólo durante el proceso de selección de los sitios de recolecta, a diferencia de Palo Grande y Tetecala en las que se recolectaron mariposas durante los 12 meses del año. Palo Grande fue la localidad con mayor riqueza, mientras que en Tetecala se capturó la mayor cantidad de mariposas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Riqueza de Papilionoidea por localidad estudiada

Localidad	Municipio	especies	ejemplares
Cuauchichinola	Mazatepec	24	61
El Terrón	Mazatepec	27	101
Palo Grande	Miacatlán	165	5,028
Tetecala	Tetecala	144	5,738
total		185	10,928

De acuerdo con el estimador de Chao₂ (Coldwell y Coddington, 1994), el inventario obtenido representa entre el 86% (Palo Grande) y el 87% (Tetecala); la curva de especies acumuladas en cada localidad indica que aún faltan algunas especies por registrar (Figura 1).

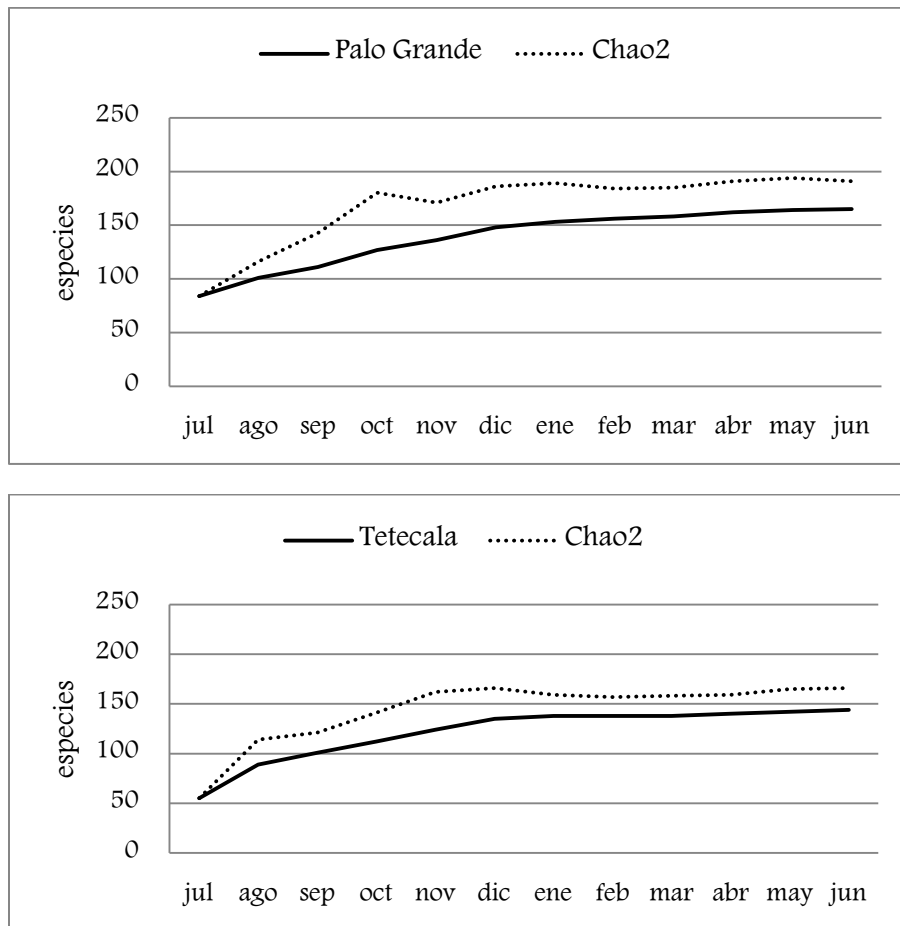


Figura 1. Curva de acumulación de especies de las localidades estudiadas.

Comparativamente con otras áreas (Cuadro 4), Palo Grande y Tetecala se encuentran entre las localidades de selva baja caducifolia más diversas de Morelos (Luna-Reyes *et al.*, 2012), Palo Grande ocupa el tercer lugar y Tetecala el sexto.

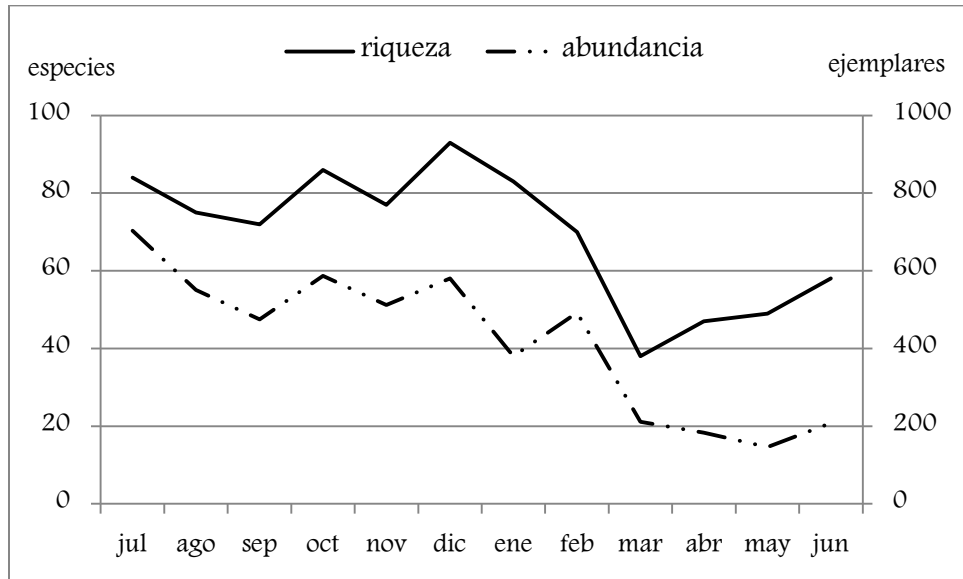
Cuadro 4. Relación de las localidades de selva baja caducifolia más diversas de Morelos
(Luna-Reyes *et al.*, 2012).

Localidad	Municipio	altitud	riqueza
Rancho Viejo	Ayala	1,140	175
Cañón de Lobos	Yautepec	1,240	171
Palo Grande	Miacatlán	1,177	165
Tepoztlán	Tepoztlán	1,700	164
Cañada del Acueducto	Puente de Ixtla	1,110	161
Tetecala	Tetecala	1,089	144
Cañada Bastida	Yautepec	1,290	134
Cañada de Xochitepec	Xochitepec	1,080	132
Yautepec	Yautepec	1,191	130

Distribución temporal. Los máximos de riqueza tanto en Palo Grande como Tetecala se registraron en diciembre, mientras los menores se observaron en marzo (Palo Grande) y en mayo (Tetecala); en cuanto a la abundancia, en los dos sitios los valores más bajos ocurrieron en mayo, y los máximos fueron en julio (Palo Grande) y en septiembre (Tetecala). En general, en ambas localidades los papilionoideos tuvieron el mayor número de especies y de ejemplares durante la temporada de lluvias, con una clara tendencia a la disminución hacia los meses secos.

Fotografías. Se obtuvieron 500 imágenes de la vista dorsal o ventral de 115 especies en el área de estudio; todas las imágenes tienen resolución ultra (16 o 18 megapíxeles) con formato jpg. Tanto en la lista de imágenes como en el archivo electrónico, a cada fotografía se le asignó un número consecutivo y el nombre científico abreviado, la vista dorsal (d) o ventral (v), y el sexo cuando fue posible, así como la información requerida en los *Lineamientos para la entrega de fotografías e ilustraciones digitales* de la CONABIO 2011: Nombre común, Descripción de la imagen (morfología, hábitat y distribución de la especie), Estado, municipio y localidad, Autor de la imagen, hora en que se tomó la foto y el Hipervínculo; el mayor número de imágenes y de especies fueron tomadas en Palo Grande (Cuadro 5).

Palo Grande



Tetecala

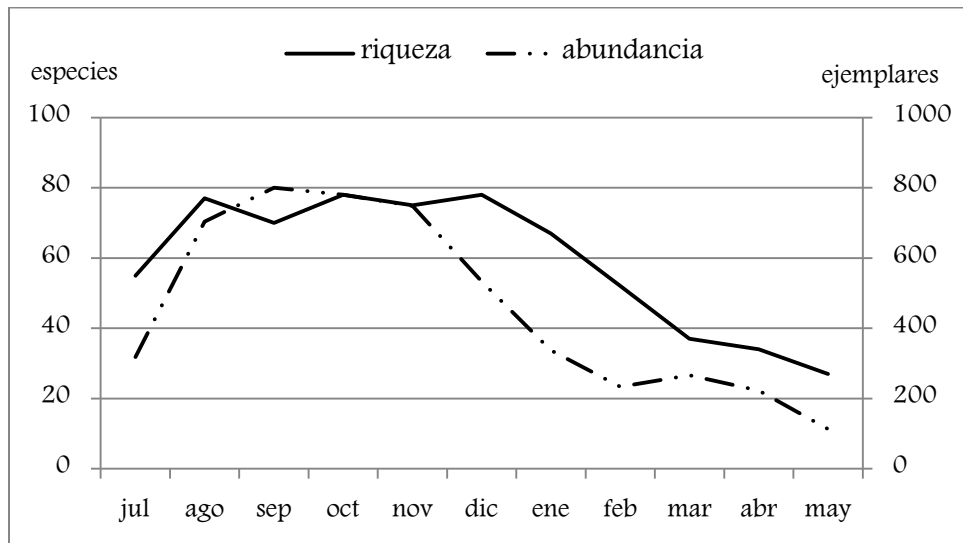


Figura 2. Distribución mensual de la riqueza y abundancia de Papilionoidea en el área de estudio.

Montaje de mariposas para colección. Se prepararon en alfiler 8,000 ejemplares de acuerdo con las técnicas propuestas por Howe (1975); todos los ejemplares fueron rotulados con la leyenda SNIB-CONABIO e integrados a la colección del Museo de Zoología de la FES Zaragoza. Del total, 2,666 mariposas son ejemplares de la colección y 5,334 son ejemplares capturados durante el trabajo de campo de este proyecto.

Cuadro 5. Número de imágenes obtenidas durante el trabajo de campo.

	Papilionidae	Pieridae	Lycaenidae	Riodinidae	Nymphalidae	total	
						imágenes	especies
Palo Grande	10	11	23	18	35		97
imágenes por familia	18	17	82	80	86	283	
Tetecala	4	4	23	17	28		76
imágenes por familia	8	15	61	68	65	217	
TOT. especies por familia	11	13	30	20	41		115
TOT. imágenes por familia	26	32	143	148	151	500	

Base de datos. Con respecto a la actualización de los registros preexistentes en la Colección de Lepidópteros, se revisaron alrededor de 1,200 ejemplares de más de 80 especies para confirmar su determinación taxonómica. Además se agregaron los datos correspondientes en los campos Número de catálogo, Calificador de la determinación, Calificación de la determinación, Altitud, Hábitat y Tipo de vegetación.

Se actualizaron 9,094 registros de 19 localidades de varios catálogos de la colección: Agua Fria, Atlacahualoya, Axochiapan, Cañón de Lobos, Carr. Méx-Cuernavaca, Cerro del Tepozteco, Chichinautzin, Chinameca, Cuernavaca, El Limón, El Tepehuaje, Huitzilac (antes Huertas de San Pedro), Ixtlilco El Chico, Ixtlilco El Grande, Los Sauces, Pitzotlán, Río Cuautla, Tezoyuca y Zapata.

También se actualizaron e ingresaron 3,050 registros existentes en la colección procedentes de otras 20 localidades (Aranda, Camino a Hueyapan, Cerro de Tetela, Chimalacatlán, Coahuixtla, El Vergel, Hueyapan, La Era, La Tigra, Las Lajas, Lorenzo Vázquez, Los Elotes, Nexpa, Ocoaxtepec, Paso Fresno, Pueblo Viejo, Quilamula, Tetela, Tilzapotla y Valle de Vásquez). Al mismo tiempo, se dieron de alta los sitios geográficos de las 39 localidades.

En ambos casos se agregaron las coordenadas geográficas y se asociaron los sitios con las localidades, y las localidades con las áreas naturales protegidas correspondientes: Parque Nacional

El Tepozteco, APFyF Corredor Biológico Chichinautzin, RTP Ajusco-Chichinautzin (108) y RTP 120 Sierras de Taxco-Huautla.

Además de la actualización de los 9,091 registros contenidos en la base de datos migrada (JF033) y de la incorporación de 3,051 registros nuevos contenidos en la colección (que suman 12,142 registros), se agregaron los datos de 187 especies y 10,928 ejemplares recolectados desde julio de 2013 a junio de 2014, obtenidos durante el trabajo de campo del proyecto JK005 en cuatro localidades ubicadas en la porción occidental de Morelos: Cuauchichinola, El Terrón, Palo Grande y Tetecala (Cuadro 6).

Cuadro 6. Registros de Morelos que contiene la base de datos (Biótica 5.0) de la colección de mariposas.

	R185 actualizados	JK005 colección y trabajo de campo	total	Incremento de la base de datos (%)
géneros	119	121	128	8
especies	226	224	246	9
ejemplares	9,094	13,978	23,072	153

Estos resultados muestran que casi se duplicó el número de especímenes, pero sobre todo y aún más significativo, que hubo un incremento importante con respecto al número de especies y géneros (más del 30%), de tal manera que actualmente la base de datos de la colección de mariposas comprende un total de 23,070 registros de 129 géneros y 243 especies de los Papilionoidea de Morelos, como se describe en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Papilionoideos de Morelos existentes en la Colección Lepidopterológica de la FES Zaragoza.

Familia	Papilionidae	Pieridae	Lycaenidae	Riodinidae	Nymphalidae	total
géneros	8	19	36	16	49	128
especies	18	32	67	38	91	246

CONCLUSIONES

La porción occidental de Morelos es una de las más diversas del estado con más de la mitad de las especies de mariposas diurnas registradas en toda la entidad.

El trabajo de campo reveló la presencia de ocho especies que constituyen nuevos registros para Morelos: *Calycopis demonassa*, *Calydna venusta venusta*, *Cyanophrys amyntor*, *Electrostrymon joya*, *Parrhasius polibetes*, *Strymon alea*, *Strymon gabatha* y *Michaelus hecate* (Luna-Reyes *et al.*, 2012).

La proporción de mariposas por familia en el área de estudio coincide con los valores generalmente encontrados en otras áreas tropicales del país, en donde Nymphalidae ha sido reconocida como la familia más diversa y más abundante, seguida por Lycaenidae, Riodinidae, Pieridae y Papilionidae.

Comparativamente con otras localidades, Palo Grande y Tetecala se sitúan entre las seis localidades de selva baja caducifolia con mayor riqueza y abundancia de Papilionoidea en Morelos (Luna-Reyes *et al.*, 2012).

La distribución temporal de las mariposas de la región occidental de Morelos coincide con la observada en otras áreas del Estado: los valores máximos de riqueza y abundancia se encontraron durante la estación lluviosa.

Con base en el análisis más reciente sobre las mariposas de Morelos (Luna-Reyes *et al.*, 2012), la Colección de Lepidoptera del Museo de Zoología de la FES Zaragoza es la colección que contiene la mayor muestra, tanto de especímenes como de especies de la entidad. Las 243 especies que actualmente contiene la colección proceden principalmente de áreas con vegetación de selva baja caducifolia y representan el 72% del total de los papilionoideos referidos para todo el Estado.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Arriaga, L., J. M. Espinosa, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Bezaury, J. C. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano en el contexto mundial. pag.: 21–40. En G. Ceballos, L. Martínez, E. Espinoza, J. Bezaury C. y R. Dirzo (coords.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. FCE–CONABIO.

Bustamante, J. L. 2009. *Análisis de la distribución geográfica y ecológica de Lepidoptera (Rhopalocera; Papilionoidea) de la parte oriental de la Cuenca del Balsas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

Ceballos, G. y A. García. 1995. Conserving neotropical biodiversity: the role of dry forests in western México. *Conservation Biology*. 9: 1349–1356.

Ceballos, G. y D. Valenzuela. 2010. Diversidad, ecología y conservación de los vertebrados de Latinoamérica. pag.: 93–118. En G. Ceballos, L. Martínez, E. Espinoza, J. Bezaury C. y R. Dirzo (coords.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. FCE–CONABIO.

Clench, H. K. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *J. Lep. Soc.* 33: 215–231.

Coldwell, R. K. y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. London*. 345: 101–118.

CONABIO (comp.) 2010. Catálogo de autoridades taxonómicas de los lepidópteros (Lepidoptera: Insecta) de México. Base de datos SNIB–CONABIO. México. Incluye información de los proyectos Q004 y V010. Extracto de información para mariposas diurnas (Rhopalocera).

Contreras–McBeth, T., F. Jaramillo M. y J. C. Boyás D. (Eds.). 2006. La Diversidad Biológica en Morelos. Estudio del Estado. CONABIO–UAEM, México. 156pp.

De la Maza, E. R. G. 1975. Notas sobre lepidópteros de Rancho Viejo y Tepoztlán, Morelos, México. Primera parte: Papilionoidea. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 1(2): 43–61

De la Maza, E. R. G., A. White L. y A. Ojeda C. 1995a. La horofauna higrófila de la cañada de la Toma Tilzapotla, Morelos, México (Lepidoptera–Rhopalocera). *Rev. Soc. Mex. Lep.* 15(2): 1–38

De la Maza, E. R. G., A. White L. y R. F. de la Maza R. 1995b. Exploración de factores compensatorios que permiten el refugio de rhopalocerofauna higrófila en cinco cañadas de clima subhúmedo en Morelos, México. *Rev. Soc. Mex. Lep.* 16(1): 1-64

De la Maza, R. 2010. Lepidópteros diurnos. pag.: 179-194. En G. Ceballos, L. Martínez, E. Espinoza, J. Bezaury C. y R. Dirzo (coords.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. FCE-CONABIO.

Flores, O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. 2da. Ed. CONABIO-UNAM. México, D.F. 439 p.

Glassberg, J. 2007. A Swift Guide to the Butterflies of Mexico and Central America. Sunstreak Books. 266 pp.

Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forest the most endangered major tropical ecosystem. pag.: 130-137. En E. O. Wilson (ed.). *Biodiversity*. National Academy Press. EUA.

Heppner, J. B. 1998. Classification of Lepidoptera. Part 1. Introduction. Holartic of Lepidoptera 5 (Supplement): i-v, 1-148, 1-6, 468 figs., 2 tabs.

Howe, W. H. 1975. *The butterflies of North America*. Doubleday. Nueva York. 633 p.

Lamas, G. 2004. Checklist. Part 4A. Hesperoidea-Papilionoidea. En Heppner, J. B. (Ed.). Atlas of Neotropical Lepidoptera. Volume 5A. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera. Scientific Pub. 439 p.

Llorente-Bousquets, J., L. Oñate-Ocaña., A. Luis-Martínez e I. Vargas-Fernández. 1997. Papilionidae y Pieridae de México: Distribución geográfica e ilustración. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 227 p.

Llorente-Bousquets, J., A. Luis-Martínez e I. Vargas. 2006. Apéndice general de Papilionoidea: lista sistemática, distribución estatal y provincias biogeográficas. pag.: 945-1009. En J. J. Morrone y J. Llorente Bousquets (eds.). *Componentes bióticos principales de la entomofauna mexicana*. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Lott, E. J. y T. H. Atkinson. 2010. Diversidad florística. pag.: 63-76. En G. Ceballos, L. Martínez, E. Espinoza, J. Bezaury C. y R. Dirzo (coords.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. FCE-CONABIO.

Luis, A., J. Llorente, I. Vargas y A. D. Warren. 2003. Biodiversity and biogeography of Mexican butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperoidea). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 105: 209-224

Luis-Martínez, A., J. Llorente-Bousquets e I. Vargas-Fernández. 2003. Nymphalidae de México I (Danainae, Apaturinae, Biblidinae y Heliconiinae): Distribución geográfica e Ilustración. Conabio/UNAM, México, D. F. 249 p.

Luis-Martínez, A., J. Llorente-Bousquets e I. Vargas. 2005. Una megabase de datos de mariposas de México y la regionalización biogeográfica. pag.: 269–294. En Llorente-Bousquets, J. y J. J. Morrone (eds.). Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines: Primeras Jornadas Biogeográficas de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES XII. I–CYTED). Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Luis-Martínez, A., J. Llorente-Bousquets, I. Vargas-Fernández y C. Pozo. 2010. Nymphalidae de México III (Nymphalinae): Distribución geográfica e Ilustración. UNAM/Ecosur, México, D. F. 195 p.

Luna-Reyes, M. M., J. Llorente-Bousquets y A. Luis-Martínez. 2008. Papilionoidea de la Sierra de Huautla, Morelos y Puebla, México (Insecta: Lepidoptera). *Rev. Biol. Trop.* 56(4): 1677–1716

Luna-Reyes, M. M., J. Llorente-Bousquets, A. Luis-Martínez e I. Vargas-Fernández. 2012. Mariposas del estado de Morelos, México (Lepidoptera: Papilionoidea). *Rev. Mex. Biodiv.* 83: 623–666.

Medellín, H. F. 1985. Mariposas diurnas del Suborden Rhopalocera (Lepidoptera) de la localidad de "El Limón", Municipio de Tepalcingo Morelos. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del estado de Morelos, México. 108 p.

Pollard, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biol. Conserv.* 12: 115–134

Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. 1ª Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

Salinas, L. L., A. Luis y J. Llorente. 2004. Papilionoidea of evergreen tropical forest of Mexico. *Jour. Lep. Soc.* 58: 125–142

Silva, L. E. P. 2003. *Lepidópteros diurnos de tres localidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

Toledo, V. M. y J. M. Ordóñez. 1993. The biodiversity scenario of Mexico: a review of terrestrial habitats. pag.: 757–777. En Ramamoorthy T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, Nueva York.

Trejo I. 1996. Características del medio físico de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones Geográficas Boletín*, número especial 4: 95-110.

Trejo I. 2010. Las selvas secas del Pacífico Mexicano. pag.: 41-62. En Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinosa, J. Bezaury C. y R. Dirzo (coords.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas de Pacífico de México*. FCE-CONABIO.

Vargas-Fernández, I., J. Llorente-Bousquets, A. Luis-Martínez y C. Pozo. 2010. Nymphalidae de México III (Nymphalinae): Distribución geográfica e Ilustración. UNAM/ CONABIO, México, D. F. 225 p.

Zaragoza, C. S., F. A. Noguera, E. González S., E. Ramírez G. y A. Rodríguez P. 2010. Insectos. pag.: 195-214. En G. Ceballos, L. Martínez, E. Espinoza, J. Bezaury C. y R. Dirzo (coords.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. FCE-CONABIO.