

## NINFÁLIDOS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) DE CERRO FRÍO, MORELOS, MÉXICO

Sergio A. Delgadillo-Romero, Saharay G. Cruz-Miranda✉, Sergio G. Stanford-Camargo, G. Ricardo Medina-Ortiz y Marcela P. Ibarra-González

CAFESI, UNAM. Avenida de los Barrios No. 1 Col. Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla, Estado de México. C.P. 54090.

✉Autor de correspondencia: sagacemi@hotmail.com

**RESUMEN.** Se presenta un listado de mariposas diurnas de la familia Nymphalidae de la localidad de Cerro Frío, Morelos, México. Las recolectas fueron llevadas a cabo durante un periodo anual. Se identificaron 39 especies agrupadas en nueve subfamilias y 32 géneros.

**Palabras clave:** Cerro Frío, selva baja caducifolia, lepidópteros, Nymphalidae, riqueza.

### Ninfalids (Lepidoptera: Nymphalidae) of Cerro Frio, Morelos, Mexico

**ABSTRACT.** We present a list of diurnal butterflies of the Family Nymphalidae from Cerro Frío, Morelos, Mexico. The collects were carried out during an annual period. We identified 39 species of 32 genera and nine subfamilies.

**Key words:** Cerro Frio, tropical dry forest, Lepidoptera, Nymphalidae, richness.

### INTRODUCCIÓN

Los lepidópteros juegan un papel fundamental como componentes mayoritarios de la biodiversidad, se asocian de diversas formas con otras especies, por ejemplo, como insectos polinizadores, dentro de las cadenas tróficas y su referencia como organismos bioindicadores. En general, destaca como un grupo importante para el equilibrio y conservación de los ecosistemas (Beutelspacher, 1983).

Este trabajo busca contribuir al conocimiento de los ninfálidos diurnos, analizando la abundancia relativa y la estacionalidad de los ejemplares recolectados, de la zona de Cerro Frío, que forma parte de los últimos reductos de Selva Baja Caducifolia (SBC) en el centro de México además de que al sumarse a la información existente del Área Natural Protegida (Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos, México), permitirá seguir a través de su fundamento científico decisiones objetivas sobre su uso y conservación.

Existen investigaciones sobre lepidópteros diurnos en zonas próximas a Cerro Frío, así como de otras partes del Estado de Morelos, como los realizados por Medellín (1985), quien elaboró un listado de mariposas diurnas pertenecientes al suborden Rhopalocera en la localidad de El Limón, reportó diez familias y 80 especies. De la Maza *et al.* (1995a) analizaron en La toma de Tilzapotla 25 especies de mariposas, de las cuales, algunas eran consideradas como “casuales” así como otras que fueron nuevos registros para el estado, además de resaltar la importancia de las cañadas que funcionan como refugios de fauna relictual. Unos años más tarde, Silva (2002) indicó la estacionalidad de los lepidópteros registrados para las localidades de Río Quilamula, Arroyo Chico y Cañada de Ajuchitlán dentro de la Sierra de Huautla; dentro de su inventario encontró un total de 72 especies agrupadas en cinco familias y 56 géneros, de estas, la familia Nymphalidae fue la más abundante seguida de Pieridae. Actualmente Legal *et al.* (En prensa) reportan 496 especies potenciales de mariposas diurnas para la Sierra de Huautla, de estas, 342 fueron registradas

abarcando varios sitios de recolecta como Quilamula, El Limón, Huautla, Rancho Viejo, entre otros.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

El área de Estudio fue Cerro Frío, dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, cuenta con un clima clasificado de tipo Aw1” (w)(i’) g descrito como cálido subhúmedo, con temperaturas medias mensuales entre 7° y 14 °C. (García, 1981). La precipitación promedio es de 900 mm anuales (Dorado *et al.*, 2005). La vegetación característica del lugar corresponde a selva baja caducifolia (SBC), (Miranda y Hernández X, 1963), relictos de bosque mesófilo (De la Maza *et al.*, 1995b), agroecosistemas de temporal, pastizales inducidos (Dorado *et al.*, 2005) y encinares (Miranda y Hernández X, 1963).

Trabajo de campo. Se realizaron salidas al campo de manera mensual, cada una, durante tres días en la localidad de Cerro Frío durante el periodo de septiembre de 2012 a agosto de 2013. Los ejemplares se recolectaron en 10 estaciones de muestreo, a lo largo de un transecto de 13 kilómetros, desde el primer arroyo de temporal en el camino que comunica la entrada del ejido de “Tilzapotla” hasta el ejido de “El Zapote”. El tipo de muestreo fue preferencial, se manejaron técnicas directas de recolecta (red aérea) y técnicas indirectas (10 trampas cilíndricas Van Someren Rydon). Se registró la posición geográfica de cada trampa, con un GPS marca GARMIN eTREX. Consecutivamente los ejemplares fueron transportados a la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM (CAFESI-UNAM).

Trabajo de laboratorio. Para la determinación taxonómica se recurrió a las claves y catálogos especializados de Lewis (1975), Garwood y Lehman (2005), Luis *et al.* (2003), (2008), (2010) y Legal *et al.* (En Prensa). Los ejemplares fueron corroborados por la M. en C. María Eugenia Díaz Batres en la colección Mueller del Museo de Historia Natural en la Ciudad de México. Para la actualización de la nomenclatura se consultaron las obras de Llorente *et al.* (2006) y Kristensen *et al.* (2007). Para el manejo, montaje y preservación de los individuos se emplearon las técnicas de Gaviño *et al.* (1995). Paralelamente, los datos de los individuos fueron incluidos en una base de datos utilizando el software “Excel” (versión 2010); a partir de la cual se llevó a cabo el análisis de la abundancia relativa de los ejemplares. Finalmente, el material se incorporó a la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM (CAFESI).

Trabajo de gabinete. La riqueza específica se obtuvo a partir del número de especies obtenidas dentro de la elaboración del listado (Moreno, 2001) (Cuadro 1). La abundancia se valoró a partir del número de individuos por especie y por familias encontrados (López *et al.*, 1998). La representatividad de las subfamilias quedó expresada con la abundancia relativa, ya que se calculó a partir del número de individuos pertenecientes a una subfamilia entre el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001), es decir, se refiere a la fracción con la que contribuye cada subfamilia a la abundancia total (López *et al.*, 1998) (Cuadro 2).

Para la estacionalidad se elaboró un cuadro donde se contrasta el número de organismos por especie y la época del año en que fueron registrados (Cuadro 3).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Composición faunística: Se registraron un total de 623 organismos agrupados en nueve subfamilias, 32 géneros y 39 especies. A continuación, se enlistan siguiendo el criterio de clasificación de Llorente *et al.* (2006).

Riqueza. La subfamilia que más especies presentó fue Nymphalinae con 11, seguida de Biblidinae con 10, Satyrinae con siete, Charaxinae con tres; Danainae, Apaturinae y Heliconiinae

con dos especies respectivamente y por último Morphiinae y Libytheinae con una especie cada una.

**Cuadro 1.** Listado de las especies de la familia Nymphalidae de Cerro Frío

Subfamilia	Género	Especie		
Libytheinae	<i>Libytheana</i>	<i>L. carinenta mexicana</i>	Michener, 1943	
Danainae	<i>Danaus</i>	<i>D. gilippus thersippus</i>	(H.W. Bates, 1863)	
	<i>Danaus</i>	<i>D. plexippus plexippus</i>	(Linnaeus, 1758)	
Morphiinae	<i>Morpho</i>	<i>M. polyphemus polyphemus</i>	Westwood, [1850]	
Satyrinae	<i>Manataria</i>	<i>M. hercyna maculata</i>	(Hopffer, 1874)	
	<i>Cissia</i>	<i>C. similis</i>	(Butler, 1867)	
	<i>Cissia</i>	<i>C. themis</i>	(Butler, 1867)	
	<i>Cyllopsis</i>	<i>C. nayarit</i>	(R.L. Chermock, 1947)	
	<i>Euptychia</i>	<i>E. fetna</i>	Butler, 1870	
	<i>Pindis</i>	<i>P. squamistriga</i>	R. Felder, 1869	
	<i>Taygetis</i>	<i>T. weymeri</i>	Draudt, 1912	
Charaxinae	<i>Anaea</i>	<i>A. troglodyta aidea</i>	(Guérin-Méneville, [1844])	
	<i>Memphis</i>	<i>M. pithyusa pithyusa</i>	(R. Felder, 1869)	
	<i>Prepona</i>	<i>P. laertes octavia</i>	Fruhstorfer, 1905	
Biblidinae	<i>Biblis</i>	<i>B. hyperia aganisa</i>	Boisduval, 1836	
	<i>Mestra</i>	<i>M. dorcas amymone</i>	(Ménétriés, 1857)	
	<i>Eunica</i>	<i>E. monima</i>	(Stoll, 1872)	
	<i>Myscelia</i>	<i>M. cyananthe cyananthe</i>	C. Felder & R. Felder, 1867	
	<i>Hamadryas</i>	<i>H. amphinome mexicana</i>	(Lucas, 1853)	
	<i>Hamadryas</i>	<i>H. atlantis lelaps</i>	(Godman & Salvin, 1883)	
	<i>Hamadryas</i>	<i>H. februa ferentina</i>	(Godart, [1824])	
	<i>Hamadryas</i>	<i>H. glauconome glauconome</i>	(H.W. Bates, 1864)	
	<i>Temenis</i>	<i>T. laothoe quilapayunia</i>	R.G. Maza & Turrent, 1985	
	<i>Diaethria</i>	<i>D. bacchis</i>	(Doubleday, 1849)	
Apaturinae	<i>Asterocampa</i>	<i>A. idyja argus</i>	(H.W. Bates, 1864)	
	<i>Doxocopa</i>	<i>D. laure laure</i>	(Drury, 1773)	
Nymphalinae	<i>Smyrna</i>	<i>S. blomfieldia datis</i>	Fruhstorfer, 1908	
	<i>Junonia</i>	<i>J. coenia</i>	Hübner, [1822]	
	<i>Siproeta</i>	<i>S. epaphus epaphus</i>	(Latreille, [1813])	
	<i>Siproeta</i>	<i>S. stelenes biplagiata</i>	(Fruhstorfer, 1907)	
	<i>Chlosyne</i>	<i>C. ehrenbergii</i>	(Geyer, [1833])	
	<i>Chlosyne</i>	<i>C. hippodrome hippodrome</i>	(Geyer, 1837)	
	<i>Microtia</i>	<i>M. elva elva</i>	H.W. Bates, 1864	
	<i>Texola</i>	<i>T. elada elada</i>	(Hewitson, 1868)	
	<i>Anthanassa</i>	<i>A. nebulosa alexon</i>	(Godman & Salvin, 1889)	
	<i>Phyciodes</i>	<i>P. pallescens</i>	(R. Felder, 1869)	
	<i>Marpesia</i>	<i>M. petreus</i>	(Cramer, 1776)	
	Heliconiinae	<i>Dione</i>	<i>D. moneta</i>	Butler, 1873
		<i>Heliconius</i>	<i>H. charithonia vazquezae</i>	W.P. Comstock & F.M. Brown, 1950

**Cuadro 2.** Abundancia relativa de las subfamilias

Subfamilia	Abundancia	Abundancia relativa
Satyrinae	217	34.8%
Biblidinae	208	33.4%
Nymphalinae	78	12.5%
Charaxinae	65	10.4%
Apaturinae	29	4.6%
Heliconiinae	14	2.2%
Morphiinae	6	1%
Danainae	4	0.6%
Libytheinae	2	0.3%

**Abundancia relativa.** La subfamilia mejor representada fue Nymphalinae con el 34.8 % del total de la muestra y 217 individuos registrados, seguida de Biblidinae (208 ind) con el 33.4 %. Las

subfamilias con menor representación fueron Danainae (4 ind) y Libytheinae (2) con menos del 1 % de la muestra (Cuadro 2).

**Estacionalidad.** Se conformó un cuadro (Cuadro 3) que muestra los periodos de aparición de acuerdo con el registro de las especies. Entre las 39 especies que fueron identificadas se distinguieron patrones estacionales; esto debido al número de generaciones que probablemente tienen por año; como las especies multivoltinas, de acuerdo con Shapiro (1975), pueden existir tanto en la época seca como húmeda del año debido a que tienen la capacidad de adaptarse a una gran variedad de condiciones ambientales, por lo que pueden emerger en cualquier mes del año y tienen oportunidad de sobrevivir; ya que sus requerimientos no son tan específicos a diferencia de las especies monófagas, cuya emergencia recae en la época que sus recursos alimenticios están presentes, en cantidad y calidad apropiadas. Las especies que fueron registradas en la época húmeda del año destaca: *Danaus plexippus plexippus*, *Cissia themis*, *Mestra dorcas amymone*, *Siproeta epaphus epaphus*, *S. stelenes biplagiata*, *Chlosyne ehrenbergii*, *Ch. hippodrome hippodrome*, *Microtia elva elva*, *Texola elada elada*. Entre los lepidópteros que se recolectaron en ambos periodos estuvieron *Manataria hercyna maculata*, *Cissia similis*, *Euptychia fetna*, *Pindis squamistriga*, *Taygetis weymeri*, *Anaea troglodyta aidea*, *Memphis pithyusa pithyusa*, *Prepona laertes octavia*, *Biblis hyperia aganisa*, *Myscelia cyananthe cyananthe*, *Hamadryas amphinome mexicana*, *H. atlantis lelaps*, *H. glauconome glauconome*, *Temenis laothoe quilapayunia*, *Diaethria bacchis*, *Asterocampa idyja argus*, *Doxocopa laure laure*, *Smyrna blomfieldia datis*, *Anthanassa nebulosa alexon*, *Dione moneta poeyii*, *Heliconius charithonia vazquezae*, *Morpho polyphemus polyphemus*, *Libytheana carinenta mexicana*, *Danaus gilippus thersippus*.

Las especies que sobresalen por obtener el mayor número de organismos registrados y con una estacionalidad más amplia fueron *Cissia similis*, *Myscelia cyananthe cyananthe*, *Anaea troglodyta aidea* y *Biblis hyperia aganisa*. Por otra parte, aquellas que tuvieron un periodo de aparición restringido y solo registraron un individuo fueron las especies *Danaus plexippus plexippus*, *Cyllopsis nayarit*, *Euptychia fetna*, *Mestra dorcas amymone*, *Siproeta epaphus epaphus*, *Phyciodes pallescens* y *Marpesia petreus*. El proceso de estacionalidad para las especies puede variar en gran medida acuerdo al grupo que se trate (Pescador *et al.*, 2002). En la mayoría de las mariposas este fenómeno se describe con base en la aparición de los adultos. La aparición y actividad de cada generación de una especie se explica en función de diversos factores climáticos o de vegetación, tales como la temperatura, precipitación, humedad, estacionalidad de la vegetación, disponibilidad y calidad del alimento y otros; estos factores determinan la reproducción y condición de supervivencia, y por lo tanto se relacionan con la abundancia y la biomasa de los individuos de la población (Pozo *et al.*, 2008).

Dentro de la presente investigación destaca la especie *Prepona laertes* ya que muestra una distribución limitada en la Sierra de Huautla, se sabe que estos lepidópteros habitan lugares templados (De la Maza, 1987); en total podrían considerarse cuatro registros formales incluyendo el reciente para el estado. La especie *Temenis laothoe* solo exhibe un registro estatal de acuerdo a la literatura para la localidad de Xochitepec (Luna *et al.*, 2012); la información disponible acerca de este lepidóptero es escasa, pero dentro de esta investigación cabe mencionar que los individuos fueron recolectados en las estaciones de muestreo 1, 5 y 7 de los meses de octubre, diciembre y enero; coincidiendo en la trampas de dosel de la SBC cerca de ríos y arroyos, en un gradiente altitudinal de los 990 a los 1060 msnm; el actual registro podría considerarse al inventario estatal y al ANP de manera formal. En cambio, la especie *Cyllopsis nayarit* es una mariposa endémica de México y cuenta con dos registros en la reserva. Tanto la estacionalidad como la altitud de encuentro manifestada en este trabajo fué equivalente si se compara con lo señalado por Legal *et al.* (En prensa) ya que además de concordar en este periodo de actividad se dice que es una especie

muy rara; ya que se aloja en espacios arbustivos, bordes de la selva primaria, pero siempre volando en la sombra. Los individuos suelen ser observados alrededor de los 1400-1500 msnm. Para la sierra de Huautla sólo se tiene reconocimiento en las zonas más húmedas de la selva (Cerro Frío y la localidad Rancho Viejo). De manera general este lepidóptero presenta una distribución que va desde Nayarit a Oaxaca, coincidiendo en la zona del Río Balsas (Legal *et al.*, en prensa).

**Cuadro 3.** Estacionalidad de las especies de la familia Nymphalidae

Subfamilia	Género	Especie	No. Individuos	Mes
Libytheinae	<i>Libytheana</i>	<i>L. carinenta mexicana</i>	2	marzo, agosto
Danaine	<i>Danaus</i>	<i>D. gilippus thersippus</i>	3	noviembre, diciembre
	<i>Danaus</i>	<i>D. plexippus plexippus</i>	1	noviembre
Morphiinae	<i>Morpho</i>	<i>M. polyphemus polyphemus</i>	6	septiembre, octubre noviembre, diciembre
Satyrinae	<i>Manataria</i>	<i>M. hercyna maculata</i>	19	octubre, enero, agosto
	<i>Cissia</i>	<i>C. similis</i>	161	septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, marzo, abril, agosto
	<i>Cissia</i>	<i>C. themis</i>	14	septiembre, octubre, agosto
	<i>Cyllopsis</i>	<i>C. nayarit</i>	1	diciembre
	<i>Euptychia</i>	<i>E. fetna</i>	1	agosto
	<i>Pindis</i>	<i>P. squamistriga</i>	16	noviembre, diciembre, enero, abril, agosto
	<i>Taygetis</i>	<i>T. weymeri</i>	5	septiembre, marzo, agosto
Charaxinae	<i>Anaea</i>	<i>A. troglodyta aidea</i>	55	septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, marzo, abril, agosto
	<i>Memphis</i>	<i>M. pithyusa pithyusa</i>	5	octubre, noviembre, diciembre
	<i>Prepona</i>	<i>P. laertes octavia</i>	5	septiembre, octubre, diciembre, enero
Biblidinae	<i>Biblis</i>	<i>B. hyperia aganisa</i>	55	septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero
	<i>Mestra</i>	<i>M. dorcas amymone</i>	1	noviembre
	<i>Eunica</i>	<i>E. monima</i>	9	diciembre, enero
	<i>Myscelia</i>	<i>M. cyananthe cyananthe</i>	67	septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, marzo, abril, agosto
	<i>Hamadryas</i>	<i>H. amphinome mexicana</i>	6	septiembre, diciembre, enero, abril, agosto
	<i>Hamadryas</i>	<i>H. atlantis lelaps</i>	33	septiembre, enero, agosto
	<i>Hamadryas</i>	<i>H. februa ferentina</i>	11	marzo, agosto
	<i>Hamadryas</i>	<i>H. glauconome glauconome</i>	13	septiembre, octubre, marzo, abril, agosto
	<i>Temenis</i>	<i>T. laothoe quilapayunia</i>	5	octubre, diciembre, enero
	<i>Diaethria</i>	<i>D. bacchis</i>	8	septiembre, octubre, enero, agosto
Apaturinae	<i>Asterocampa</i>	<i>A. idyja argus</i>	21	septiembre, diciembre, agosto
	<i>Doxocopa</i>	<i>D. laure laure</i>	8	septiembre, noviembre, diciembre, agosto
Nymphalinae	<i>Smyrna</i>	<i>S. blomfieldia datis</i>	44	septiembre, octubre, enero, abril, agosto
	<i>Junonia</i>	<i>J. coenia</i>	1	diciembre
	<i>Siproeta</i>	<i>S. epaphus epaphus</i>	1	noviembre
	<i>Siproeta</i>	<i>S. stelenes biplagiata</i>	2	septiembre, agosto
	<i>Chlosyne</i>	<i>C. ehrenbergii</i>	8	octubre, noviembre
	<i>Chlosyne</i>	<i>C. hippodrome hippodrome</i>	3	agosto
	<i>Microtia</i>	<i>M. elva elva</i>	6	septiembre, noviembre, agosto
	<i>Texola</i>	<i>T. elada elada</i>	2	septiembre, agosto
	<i>Anthanassa</i>	<i>A. nebulosa alexon</i>	9	noviembre, diciembre, enero
	<i>Phyciodes</i>	<i>P. pallescens</i>	1	noviembre
	<i>Marpesia</i>	<i>M. petreus</i>	1	diciembre
Heliconiinae	<i>Dione</i>	<i>D. moneta</i>	8	octubre, noviembre, diciembre, enero
	<i>Heliconius</i>	<i>H. charithonia vazquezae</i>	6	noviembre, diciembre, enero, marzo

## CONCLUSIONES

Se registraron un total de 623 organismos, incluyendo nueve subfamilias, 32 géneros y 39 especies. La subfamilia Nymphalinae fue la más diversa con 11 especies en contraparte con las subfamilias menos diversas las cuales fueron Morphiinae y Libytheinae; ambas registraron una especie. La subfamilia más abundante fue Satyrinae con 217 individuos representando el 34.8% de la muestra, las menos abundantes fueron Danainae (4 ind) y Libytheinae (2 ind) reflejando el 1% de la muestra. La especie que más individuos registró es *Cissia similis* con 161, las que solo registraron un individuo fueron *Danaus plexippus plexippus*, *Cyllopsis Nayarit*, *Euptychia fetna*, *Mestra dorcas amymone* *Siproeta epaphus epaphus*. *Phyciodes pallescens* y *Marpesia petreus*. Debido a su rareza y distribución destacaron las especies *Prepona laertes*, *Temenis laothoe* y *Cyllopsis nayarit* las cuales se pueden considerar nuevos registros tanto para la Sierra de Huautla y la entidad

## LITERATURA CITADA

- Beutelspacher C. R. 1983. *¿Cómo hacer una colección de mariposas?* Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª edición. México. 61 pp.
- De la Maza R. R. 1987. *Mariposas Mexicanas*. Guía para su colecta y determinación. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 302 pp.
- De La Maza, E. R., A. White L. y Ojeda C. 1995a. La horofauna hidrófila de la cañada de La Toma, Tilzapotla, Morelos, México. (Lepidoptera-Rhopalocera). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, 15:1-38.
- De la Maza, E. R., A. White L. y R. De la Maza R. 1995b. Exploración de factores compensatorios que permiten el refugio de ropalocerofauna hidrófila en cinco cañadas de clima subhúmedo en Morelos, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, 16:1-63.
- Dorado, O., B. Maldonado., D. Arias., V. Sorani., R. Ramírez., E. Leyva y D. Valenzuela. 2005. *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra Huautla México*. CONANP, México. 210 pp.
- García, E. 1981. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana*. Offset Larios. México. 246pp.
- Garwood, K. y R. Lehman. 2005. *Butterflies of northeastern Mexico: Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas: A photographic checklist*. 2ª. Ed. Eye Scry Publishing. 193 pp.
- Gaviño, G., C. Juárez y H. Figueroa. 1995. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo*. Limusa, México. 308 pp.
- Kristensen, N. P., M. J. Scoble y O. Karsholt. 2007. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa*, 1668:699-747.
- Legal, L., O. Dorado., J. Albre y K. B. Torres. (En prensa). *Mariposas Diurnas, Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla*. Ediciones Trópico Seco. Morelos, México. 356pp.
- Lewis H. L. 1975. *Las mariposas del mundo*. Ediciones Omega. Barcelona, España. 312 pp.
- Llorente, B. J., A. Luis., I. Vargas. 2006. Apéndice general de Papilionoidea. Lista sistemática, distribución estatal y provincias biogeográficas. *En: Componentes bióticos principales de la Entomofauna mexicana*, J. J. Morrone y J. Llorente (eds). Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 945-1009 p.
- López, J. F., G. De la Cruz, Agüero., G. A. Cruz., R. N. Rocha., S. G. Navarrete., M. Flores., M. S. Kato., L. Sánchez., A. Abarca. C., S. Bedia. 1998. *Manual de Ecología*. Ed. Trillas. México. 5ª reimpresión. 266 pp.
- Luis, M. A., J. B. Llorente., I. Vargas. 2003. *Nymphalidae de México I (Danainae, Apaturinae, Biblidinae y Heliconiinae): distribución geográfica e ilustración*. CONABIO-UNAM, México D.F., México. 249pp.

- Luis, M. A., J. B. Llorente., I. Vargas. 2008. *Nymphalidae de México II (Libytheinae, Ithomiinae, Morphinae, Charaxinae): distribución geográfica e ilustración*. CONABIO-UNAM, México D.F., México. 225 pp.
- Luis, M. A., J. B. Llorente., I. Vargas., C. Pozo 2010. *Nymphalidae de México III (Nymphalinae): distribución geográfica e ilustración*. CONABIO-UNAM, México D.F., México. 195 pp.
- Luna, M., A. Luis., I. Vargas., J. Llorente B. 2012. Mariposas del estado de Morelos, México (Lepidoptera: Papilionoidea). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 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, Cuernavaca 108 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28:29–179.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T. Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Pescador, R. A., A. Rodríguez. P. y F. A. Noguera. 2002. Diversidad y estacionalidad de Arthropoda. En: *Historia Natural de Chamela*, F. A. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avenidaño (eds.) Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 183-201 pp.
- Pozo, C., A. Luis., J. Llorente., N. Salas., A. Maya., I. Vargas., A. D. Warren. 2008. Seasonality and Phenology of the butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of Mexico's Calakmul Region. *Florida Entomologist*, 91(3).
- Shapiro, A. 1975. The temporal component of butterfly species diversity. In: M. L. Cody y J. M. Diamond (Eds.). *Ecology and Evolution of Communities*. Harvard University Press, Cambridge, 181-195 pp.
- Silva, L. P. 2002. Lepidópteros diurnos de tres localidades de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 60 pp.