

Informe final* del Proyecto JF033
Inventario de las mariposas de la selva baja de las sierras de Taxco-Huautla, Guerrero
(RTP120)

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, México, DF, 09230 , México
Correo electrónico: mmluna@puma2.zaragoza.unam.mx
Teléfono/Fax: 5623-0700 Ext. 39173
Fecha de inicio: Octubre 15, 2012.
Fecha de término: Abril 19, 2016.
Principales resultados: Informe final, fotografías, base de datos.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Luna-Reyes, M. M. 2016. Inventario de las mariposas de la selva baja de las sierras de Taxco-Huautla, Guerrero (RTP-120). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JF033.** México D.F.

Resumen:

Este proyecto tiene el propósito de conocer la diversidad de las mariposas de la selva baja caducifolia de la porción norte del estado de Guerrero, especialmente del área comprendida en las Sierras de Taxco-Huautla; adicionalmente, se pretende conocer la distribución local y estacional de estos papilionoideos en el área de estudio. La región prácticamente no ha sido explorada, por lo que este trabajo representa el primer inventario de Papilionoidea. Se trata de un estudio extensivo en el que se considerarán el mayor número de localidades para obtener un inventario más completo. Se propone efectuar salidas al campo mensuales durante 22 meses durante las cuales se recolectarán ejemplares con redes aéreas y trampas cebadas, y se tomarán fotografías de las mariposas. Todos los ejemplares serán determinados taxonómicamente hasta el nivel de especie o subespecie, según corresponda. Posteriormente, se integrará la lista específica y se analizará la distribución de los papilionoideos. Se prepararán en alfiler al menos 2000 ejemplares. Se ingresarán 8,000 registros a la base de datos BIÓTICA. Todos los ejemplares tanto en sobre como en alfiler quedarán depositados en la Colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de la FES Zaragoza.

-
- * 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.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA
BIODIVERSIDAD

INVENTARIO DE LAS MARIPOSAS DE LA SELVA BAJA DE LAS SIERRAS DE
TAXCO-HUAUTLA, GUERRERO (RTP-120).

INFORME FINAL

JF033

Responsable.

M. en C. María de las Mercedes Luna Reyes

Colección Lepidopterológica

Museo de Zoología

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

mmluna@puma2.zaragoza.unam.mx

RESUMEN

Este proyecto proporciona información sobre las comunidades de Papilionoidea asociados a la selva baja caducifolia de la Región Terrestre Prioritaria 120 y sus alrededores, en particular de la zona comprendida entre las coordenadas 18° 18' 11"-18° 43' 5" N y 99° 6' 50"-99° 52' 31" W. Durante el trabajo de campo efectuado entre octubre de 2012 y julio de 2014 se visitaron diez localidades, cinco de ellas ubicadas en la región prioritaria. En la captura de mariposas se utilizaron redes aéreas y trampas Van Someren-Rydon. Se recolectaron 18,509 ejemplares de 231 especies: 19 de Papilionidae, 28 de Pieridae, 57 de Lycaenidae, 36 de Riodinidae y 91 de Nymphalidae. Para elaborar la lista de especies y analizar su distribución local y temporal, los datos de Guerrero obtenidos en campo y de la Colección Lepidopterológica de la FES Zaragoza se conjuntaron en una base de datos integrada por 34,017 registros. En total se analizaron 27 localidades, doce de las cuales forman parte de la RTP. El inventario completo de los Papilionoidea de las Sierras de Taxco-Huautla y alrededores consta de 266 especies y representa el 98% del total estimado ($Chao_2$). Cascada de Las Granadas ubicada fuera de la región terrestre, es la localidad con mayor diversidad. Los valores máximos de riqueza y abundancia de la fauna de mariposas de las Sierras de Taxco-Huautla se encontraron durante la temporada húmeda.

INTRODUCCIÓN

La selva baja caducifolia es la vegetación tropical que cubre la mayor superficie en nuestro país, principalmente se distribuye en una franja casi continua en los estados de la vertiente del Pacífico, aunque también ocupa algunas áreas reducidas en la vertiente oriental (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).

El análisis por ecorregión de la riqueza y endemismo de la flora y fauna mexicanas, muestra que las selvas bajas del Balsas (a la cual corresponde el área de estudio) y de Jalisco, se distinguen de las otras ecorregiones del país porque presentan altos niveles de endemismo regional y local de varios grupos, como aves e insectos, y que su conservación está amenazada por lo que requieren la máxima prioridad regional (Bezaury, 2010).

En este sentido, la superficie territorial cubierta por selva baja caducifolia bien conservada, se ha reducido considerablemente en la 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), uno de los ecosistemas más amenazados son las selvas secas, entre las cuales se agrupa a la selva baja caducifolia; también es uno de los ecosistemas con poca representación en las áreas naturales protegidas (Bezaury, 2010).

Una de las áreas en la que la selva baja caducifolia ocupa la mayor superficie (40%) es la región terrestre prioritaria 120 denominada Sierras de Taxco-Huautla; además de esta vegetación en relativamente buen estado, presenta grandes extensiones bien conservadas de bosques de pino, encino, pino-encino, mesófilo y de zacatonal alpino, por lo que tiene un valor de conservación alto (Arriaga *et al.*, 2000). Sin embargo, debido al desarrollo de las actividades agropecuarias también ocurre una acelerada tasa de fragmentación en algunos de estos ambientes, especialmente en áreas de selva baja caducifolia (Arriaga *et al.*, 2000).

En las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120) 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), no obstante, el conocimiento de su rhopalocerofauna es escaso, sobre todo el de las mariposas diurnas (Papilionoidea).

ANTECEDENTES

La información que se ha generado sobre los papilionoideos de las Sierras de Taxco-Huautla corresponde a los estados de Puebla y Morelos (Bustamante, 2009; De la Maza, 1975; De la Maza *et al.*, 1995a, 1995b; Luna-Reyes *et al.*, 2008; Medellín, 1985). Actualmente se tiene una lista de 142 especies de Papilionoidea de 24 localidades de ambos estados (Luna-Reyes *et al.*, 2008); estos datos corresponden a la porción oriental de la RTP (Puebla y Morelos), pero para la parte de Guerrero sólo se conoce el trabajo de la localidad de Cascada de las Granadas, en el municipio de Taxco (Sánchez, 2006).

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de la diversidad de Papilionoidea de las Sierras de Taxco-Huautla y áreas adyacentes, especialmente de las comunidades de mariposas de la selva baja caducifolia del estado de Guerrero.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Conocer la composición taxonómica y la riqueza de los Papilionoidea de las localidades estudiadas
- Describir su distribución geográfica y temporal en el área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza al norte del estado y comprende diez localidades que pertenecen a seis municipios de Guerrero: Buenavista de Cuéllar, Huitzucó, Iguala, Pilcaya, Taxco y Tetipac. Todas ellas están ubicadas en una franja de vegetación de selva baja caducifolia en un intervalo altitudinal entre los 700 y 1400 msnm, en el que predomina el clima cálido subhúmedo (Aw), aunque los sitios más norteños presentan clima semicálido subhúmedo (A) C. Cinco localidades están comprendidas en la Región Terrestre Prioritaria 120 (Las Vías, Los Amates, Agua Salada, Quetzalapa y Teocalcingo).

MÉTODO

Recolecta de mariposas. Se llevaron a cabo salidas a campo mensuales de tres días de duración, en las que se visitaron diez localidades de Guerrero: Agua Salada, Cascada de Las Granadas, Coapango, El Naranjo, Las Vías, Los Amates, Palmillas, Piedras Negras, Quetzalapa y Teocalcingo.

En cada sitio se hicieron recorridos para capturar ejemplares con redes entomológicas aéreas y trampas Van Someren-Rydon cebadas con fermento de plátano macho y piña para complementar la captura (Clench, 1979; Howe, 1975; Pollard, 1977); cada mariposa fue colocada

individualmente en una bolsa de papel glassine a la que se añadieron los datos de recolecta (localidad, fecha, hora, nombre del colector y técnica de captura). Se tomaron imágenes de las mariposas en campo siguiendo las especificaciones de los Lineamientos para la entrega de fotografías e ilustraciones digitales 2011 de CONABIO.

Determinación taxonómica. Se utilizaron los trabajos de DeVries 1987, 1997; Garwood y Lehman, 2005, Glassberg, 2007; Llorente *et al.*, 1997; Luis-Martínez *et al.*, 2003 y Vargas-Fernández *et al.*, 2008, y en algunos casos, además se consultó la colección de mariposas del Museo de Zoología de la FES Zaragoza.

Procesamiento del material entomológico. Los ejemplares fueron catalogados y depositados en sobre en la colección de la FES Zaragoza. Se seleccionaron los mejores individuos de cada especie para prepararlos como ejemplares para colección de acuerdo con las técnicas sugeridas por Howe (1975); estos ejemplares fueron rotulados e incorporados a la colección de la FES Zaragoza.

Análisis de datos. En la elaboración de la lista de especies se utilizaron los datos de campo y los obtenidos a partir de los ejemplares depositados en la Colección Lepidopterológica, de la misma manera que en el análisis de la distribución local y mensual de la riqueza y abundancia de los papilionoideos; todos los datos fueron agrupados por mes para analizar la distribución temporal de los papilionoideos.

Para estimar la representatividad del inventario de Papilionoidea del área de estudio y de la lista de especies obtenida en cada localidad se utilizó el programa Estimates 8.0 (Coldwell, 2006).

RESULTADOS

Recolecta. Durante el trabajo de campo realizado entre octubre de 2012 y julio de 2014 se efectuaron 22 salidas en las que se capturó un total de 18,509 ejemplares de 231 especies de cinco familias de Papilionoidea (Cuadro 1). Las diez localidades estudiadas fueron visitadas en los periodos que se describen en el cuadro 2, con el propósito de obtener el registro mensual más completo en cada una de ellas; Cieneguillas y Santa Fé se visitaron una vez por lo que no fueron incluidas en el análisis. El período I comprende de octubre de 2012 a marzo de 2013; el II de abril a septiembre de 2013; el III de octubre de 2013 a marzo de 2014 y el IV de abril a julio de 2014.

Cuadro 1. Papilionoideos registrados durante el trabajo de campo en las Sierras de Taxco-Huautla entre octubre de 2012 y julio de 2014.

Familia	especies					ejemplares				
	I	II	III	IV	total	I	II	III	IV	total
Papilionidae	13	16	11	17	19	207	846	134	279	1,466
Pieridae	26	24	27	23	28	1,210	1,045	1,105	352	3,712
Lycaenidae	47	36	47	27	57	708	522	823	164	2,217
Riodinidae	19	26	26	21	36	578	416	789	265	2,048
Nymphalidae	79	76	71	66	91	2,957	2,841	2,211	1,057	9,066
Total	184	178	182	154	231	5,660	5,670	5,062	2,117	18,509

Cuadro 2. Localidades visitadas en cada período de trabajo; se indica el número de especies nuevas registradas en cada uno de ellos.

localidad	período				RTP 120
	I	II	III	IV	
Agua Salada	*	*	*		*
Cascada de Las Granadas	*	*	*	*	
Cieneguillas		*			
Coapango	*	*		*	
El Naranjo			*		
Las Vías	*	*			*
Los Amates	*	*	*	*	*
Palmillas		*	*	*	
Piedras Negras	*		*	*	
Quetzalapa			*	*	*
Santa Fé			*		
Teocalcingo			*		*
especies nuevas	184	28	13	6	

Preparación de mariposas. Se prepararon en alfiler 2,195 especímenes de distintas localidades de Guerrero siguiendo las técnicas convencionales (Howe, 1975), se rotularon con la leyenda SNIB-CONABIO y se incorporaron a la colección de mariposas de la FES Zaragoza. Del total, 624 ejemplares fueron fotografiados en campo.

Base de datos. Se ingresaron los datos de 34,017 registros de mariposas, 18,438 de los cuales resultaron del trabajo de campo, los demás se obtuvieron de los ejemplares de la colección de la FES Zaragoza.

Cuadro 3. Número de registros de Guerrero adicionados a la base de datos en cada período.

proyecto JF033					
	I	II	III	IV	total
registros	2,764	5,351	16,673	9,229	34,017

De manera detallada, en el cuadro 4 se presenta el incremento anual de los registros de Guerrero; como puede observarse, más del 65% de los registros del área de estudio se obtuvieron entre 2012 y 2014, precisamente durante el desarrollo del proyecto actual.

Cuadro 4. Resumen del número de registros de papilionoideos por año

registros	en RTP		fuera de la RTP		Total	
	total	acumulado	total	acumulado	por año	acumulado
1989	0	0	1	1	1	1
2007	366	366	1,205	1,206	1,571	1,572
2008	1,562	1,928	496	1,702	2,058	3,630
2009	2,324	4,252	0	1,702	2,324	5,954
2010	395	4,647	1,213	2,915	1,608	7,562
2011	1,160	5,807	3,086	6,001	4,246	11,808
2012	3,885	9,692	2,909	8,910	6,794	18,602
2013	5,320	1,5012	5,928	1,4838	11,248	29,850
2014	413	15,425	3,754	18,592	4,167	34,017
total	15,425		18,592		34,017	

Los 15,425 registros de las sierras de Taxco-Huautla (RTP 120) proceden de 12 localidades: Agua Salada, Cerro San Antonio, Cieneguillas, Coxcatlán, Juliantla, La Mina, Las Vías, Los Amates, Platanillo, Rancho Viejo, Tlamacazapa y Zacatecolotla; el resto se obtuvo en sitios ubicados fuera de la RTP como Cacahuamilpa, Cascada de las Granadas, Chontalcoatlán, Coamazac, Coapango, El Naranjo, El Transformador, Michapa, Palmillas, Piedras Negras, Quetzalapa, San José El Potrero, Santa Fé, Santiago Temixo y Teocalcingo.

Con respecto al número de especies, con este proyecto se obtuvo una lista de 266 papilionoideos para las Sierras de Taxco-Huautla y alrededores, 231 de ellas producto del trabajo de campo y 35 especies más como resultado de la actualización de la base de datos de la colección de mariposas. Este constituye el primer inventario para esta región de Guerrero. En el cuadro 5 se describe el número acumulado de especies por año para la RTP y las zonas aledañas; la figura 1 ilustra la curva de acumulación de especies de todo el proyecto.

Cuadro 5. Especies de Papilionoidea registradas por año en el área de estudio

especies	RTP		fuera RTP		Total en el área de estudio	
	total	acumulado	total	acumulado	total por año	total acumulado
1989	0	0	1	1	1	1
2007	76	76	133	134	149	150
2008	145	164	94	153	162	189
2009	139	190	0	153	139	205
2010	85	196	110	178	131	219
2011	105	203	144	195	157	230
2012	163	215	158	218	193	250
2013	171	226	191	244	206	261
2014	89	228	176	252	181	266
total		228		252		266

De acuerdo con el índice de Chao₂ (Coldwell, 2006), las 266 especies que integran el inventario representan el 98% del total esperado para las Sierras de Taxco-Huautla.

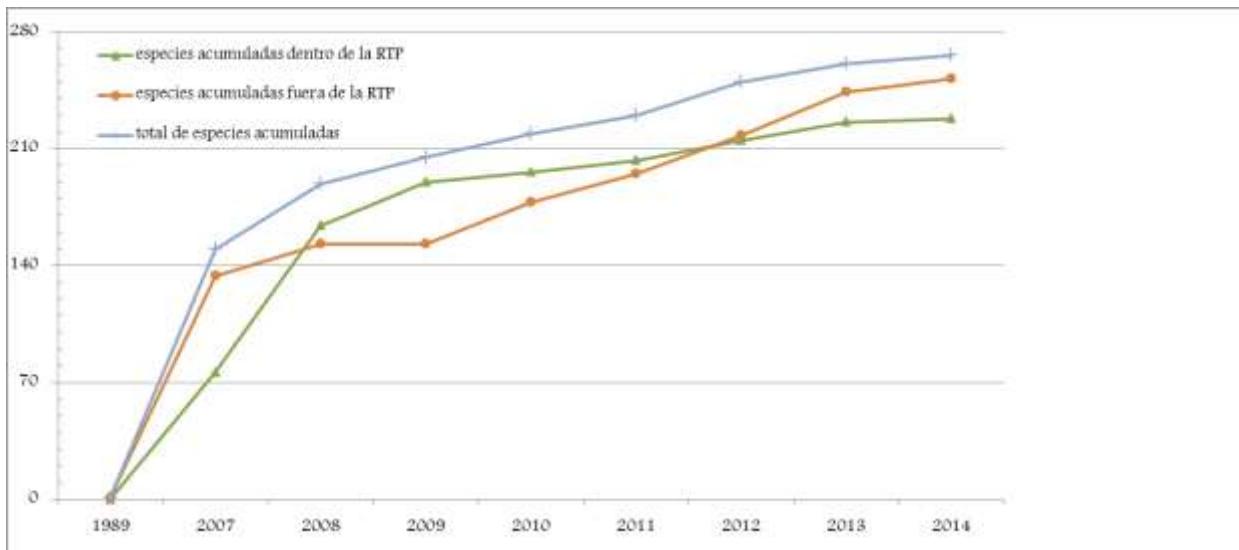


Figura 1. Curva de acumulación de especies de las sierras de Taxco-Huautla (Guerrero) y zonas aledañas.

En el cuadro 6 se presentan los resultados de la riqueza y abundancia para cada uno de los sitios estudiados, tanto el número obtenido en campo como el total en el que se incluyen los datos de la colección. Los valores máximos se encontraron en localidades que se ubican fuera de las sierras de Taxco-Huautla, como Las Granadas y Coapango con una representatividad respectivamente del 79 y 77% de acuerdo con la fórmula de $Chao_2$; dentro de la RTP, Las Vías y Agua Salada tuvieron los más altos con el 89 y 85% del total estimado con $Chao_2$. En este cuadro también se presentan los valores estimados con la fórmula de $Chao_1$, mismos que oscilan entre el 94 y el 60% (Los Amates y El Naranjo respectivamente).

Aunque la lista de especies en estas localidades en general tiene una representatividad alta, faltan algunas especies por registrar como se aprecia en la forma de la curva de acumulación especies elaborada para cada sitio (Figuras 2 y 3), y como lo demuestra el número de especies nuevas que se adicionaron durante cada período de trabajo (Cuadro 2).

Cuadro 6. Distribución de la riqueza y abundancia de Papilionoidea en las localidades estudiadas

Municipio/Localidad	especies				registros	
	recolecta	BD	Chao ₁	Chao ₂	recolecta	BD
Buenavista de Cuéllar						
Las Vías	119	175	204	197	976	3,743
Los Amates	130	152	166	175	2,116	3,525
Palmillas	114	130	178	167	1,020	1,283
Huitzucó						
Agua Salada	157	173	202	203	4,539	6,953
Quetzalapa	127	164	206	227	1,338	3,481
Teocalcingo	89	89	98	99	1,414	1,414
Iguala						
El Naranjo	39	56	92	89	131	243
Pilcaya						
Piedras Negras	126	143	160	163	1,241	2,762
Taxco						
Las Granadas	162	186	225	235	3,509	4,620
Tetipac						
Coapango	154	178	211	230	2,144	3,545
total	229	266			18,438	31,569

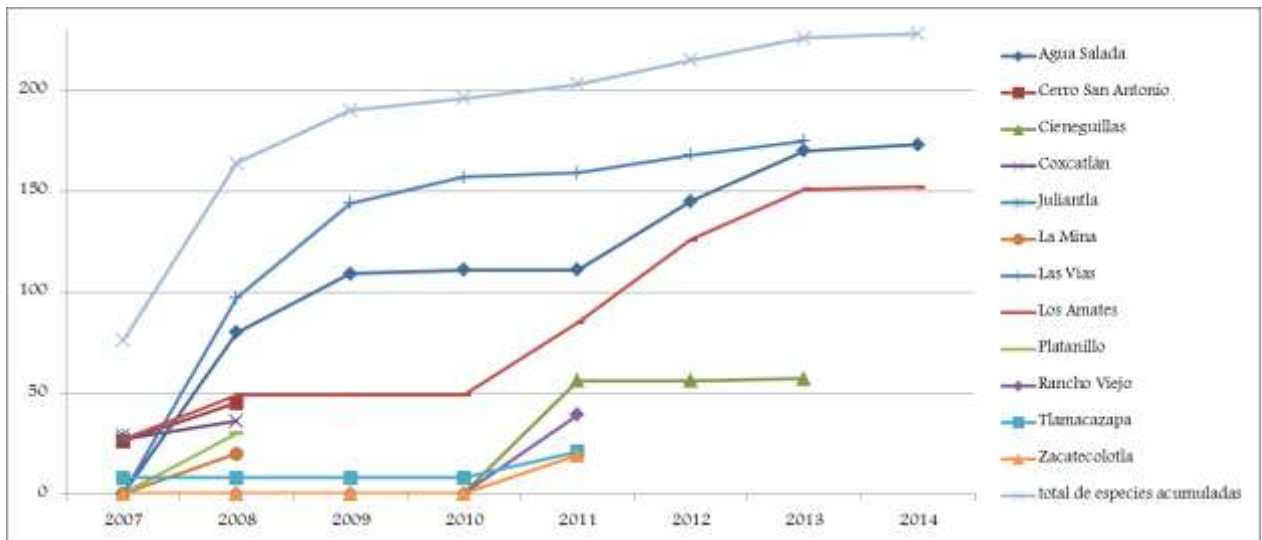


Figura 2. Curva de acumulación de especies de las localidades ubicadas en las Sierras de Taxco-Huautla.

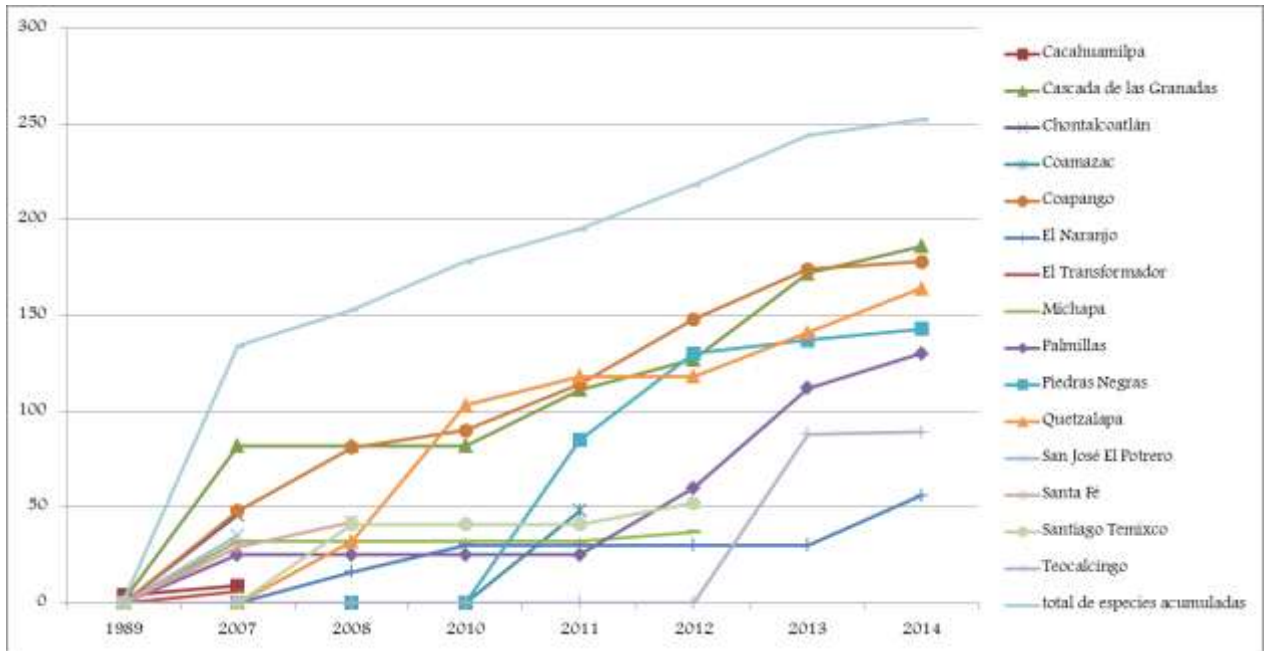


Figura 3. Curva de acumulación de especies de las localidades ubicadas fuera de la RTP 120.

Finalmente, con respecto a la distribución mensual de los papilionoideos de la zona de estudio se encontró que el pico máximo de especies y ejemplares ocurrió entre agosto y noviembre, con el valor más alto de especies en septiembre y de ejemplares en octubre. Adicionalmente hubo un pico menor de riqueza y abundancia en la temporada seca, con los valores más altos durante el mes de marzo. Este patrón es similar al encontrado en la porción de Puebla y Morelos de las sierras de Taxco-Huautla (Luna-Reyes *et al.*, 2008); sin embargo, a diferencia de Guerrero, los meses con los valores máximos de especies fueron octubre y mayo, y de ejemplares en septiembre y abril.

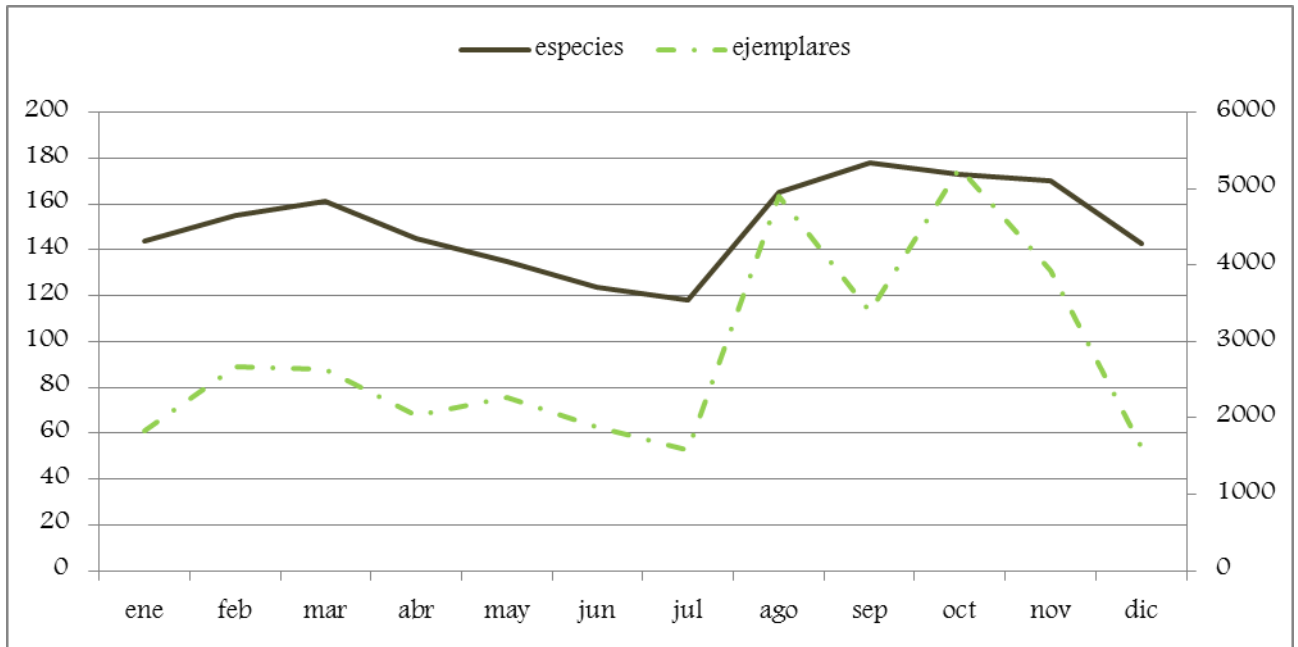


Figura 4. Distribución temporal de Papilionoidea en las sierras de Taxco-Huautla y zonas aledañas (Guerrero).

Imágenes digitales. Se obtuvieron 2,000 fotografías de mariposas tomadas en campo. Todas las imágenes tienen resolución ultra con formato jpg de 16 megapíxeles (4,608 x 3,456 píxeles). En la lista de imágenes y el archivo electrónico Excel cada imagen fue numerada en orden cronológico y se le añadió la información solicitada en los *Lineamientos para la entrega de fotografías e ilustraciones digitales de CONABIO 2011*: Nombre del archivo (se indicó si la vista es dorsal o ventral), Nombre científico, Nombre común, Descripción de la imagen (se describió la morfología, hábitat y distribución de la especie), Estado, municipio, localidad, Fecha de la toma y Autor de la imagen. Todas las imágenes fueron asociadas en la base de datos a su registro correspondiente.

Las 2,000 imágenes pertenecen a 171 especies de Papilionoidea de once localidades del área de estudio, como se describe en el cuadro 7.

Cuadro 7. Resumen de las imágenes obtenidas en campo; se presentan ordenadas por familia y localidad.

Familia	especies	total	Localidad	especies	total
Papilionidae	11	94	Agua Salada	86	323
Pieridae	23	210	Coamazac	4	4
Lycaenidae	43	353	Coapango	67	170
Riodinidae	25	459	El Naranjo	5	13
Nymphalidae	69	884	Las Granadas	87	597
			Las Vías	52	172
			Los Amates	64	208
			Palmillas	31	112
			Piedras Negras	57	167
			Quetzalapa	43	89
			Teocalcingo	32	145
Total	171	2,000	11	171	2,000

CONCLUSIONES

Por primera vez se describe la composición taxonómica, la riqueza y abundancia de los papilionoideos de la selva baja caducifolia de las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120) y zonas aledañas en el estado de Guerrero.

Las familias presentan el mismo patrón de riqueza que el encontrado en otras áreas tropicales, con el mayor número de especies de Nymphalidae, Lycaenidae, Riodinidae, Pieridae y el menor de Papilionidae.

El inventario obtenido a partir de los datos de la Colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de la FES Zaragoza y del trabajo de campo de este proyecto indica que el área de estudio es la región con mayor diversidad de las mariposas asociadas a este tipo de vegetación.

La máxima riqueza específica se encontró principalmente en los sitios ubicados al norte de la RTP-120, como Cascada de Las Granadas y Coapango.

Con respecto a la distribución temporal, las mariposas del área de estudio claramente presentan los valores máximos durante la temporada de lluvias (agosto y noviembre).

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. 2006. EstimateS. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL. Purl.oclc.org/estimates. Consulta: marzo de 2015.

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

DeVries, P. J. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae. I.* Princeton University Press, New Jersey. 327 pp.

DeVries, P. J. 1997. *The butterflies of Costa Rica and their Natural History.* Vol. II: Riodinidae. Princeton University Press. 288 p., 25 láms.

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

Garwood, K. and R. Lehman. 2005. Butterflies of Northeastern Mexico: Nuevo Leon, San Luis Potosi, Tamaulipas. A Photographic Checklis. 2nd. Ed. Eye Scry. 193 pp.

Glassberg, J. 2007. A Swift Guide to the Butterflies of Mexico & 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.

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

Llorente, B. J., L. Oñate O., A. Luis-Martínez & 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. 227 pp.

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-Martínez, A., J. Llorente-Bousquets & I. Vargas-Fernández. 2003a. Nymphalidae de México I (Dananine, Apaturinae, Biblidinae y Heliconiinae): Distribución geográfica e Ilustración. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad-Universidad Nacional Autónoma de México, México. 249 pp.

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

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

Sánchez, H. A. 2006. *Fenología de Papilionoidea (Lepidoptera) de un área de selva baja caducifolia en las Sierras de Taxco-Huautla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, 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 & C. Pozo. 2008. Nymphalidae de México II (Libytheinae, Ithomiinae, Morphinae y Charaxinae): Distribución geográfica e Ilustración. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad-Universidad Nacional Autónoma de México, México. 225 pp.