

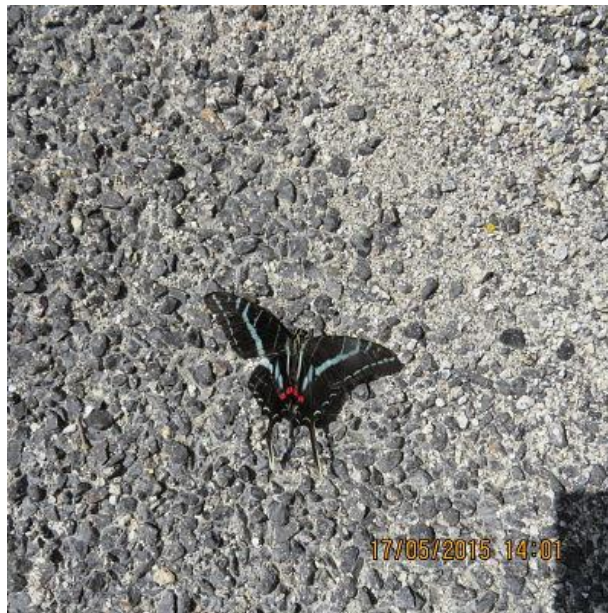
REVISTA NICARAGUENSE DE ENTOMOLOGIA

N° 110.

Septiembre 2016

**Mortalidad de mariposas diurnas (Lepidoptera:
Rhopalocera) por impacto vehicular en la Reserva de la
Biosfera de Calakmul, Campeche, México**

**Por Saúl Sánchez Soto, Ulda Nury Gómez Martínez, Manuel
Moreno Jiménez, Mileydi Santiago Urbano, Angélica Rodríguez
Castellanos & Moisés Morales Martínez.**



**PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
ASOCIACIÓN NICARAGÜENSE DE ENTOMOLOGÍA
LEON - - - NICARAGUA**

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación reconocida en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Red ALyC) e indexada en los índices: Zoological Record, Entomological Abstracts, Life Sciences Collections, Review of Medical and Veterinary Entomology and Review of Agricultural Entomology. Los artículos de esta publicación están reportados en las Páginas de Contenido de CATIE, Costa Rica y en las Páginas de Contenido de CIAT, Colombia. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) is a journal listed in the Latin-American Index of Scientific Journals. It is indexed in: Zoological Records, Entomological, Life Sciences Collections, Review of Medical and Veterinary Entomology and Review of Agricultural Entomology. Reported in CATIE, Costa Rica and CIAT, Colombia. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Fernando Hernández-Baz
Editor Asociado
Universidad Veracruzana
México

José Clavijo Albertos
Universidad Central de
Venezuela

Silvia A. Mazzucconi
Universidad de Buenos Aires
Argentina

Weston Opitz
Kansas Wesleyan University
United States of America

Don Windsor
Smithsonian Tropical Research
Institute, Panama

Miguel Ángel Morón Ríos
Instituto de Ecología, A.C.
México

Jack Schuster
Universidad del Valle de
Guatemala

Julieta Ledezma
Museo de Historia Natural
"Noel Kempf"
Bolivia

**Olaf Hermann Hendrik
Mielke**
Universidade Federal do
Paraná, Brasil

Fernando Fernández
Universidad Nacional de Colombia

Foto de la portada: *Protographium philolaus philolaus* (Papilionidae): adulto muerto por colisión vehicular en la carretera 186 (foto S. Sánchez Soto).

Mortalidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) por impacto vehicular en la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche, México.

**Por Saúl Sánchez Soto¹, Ulda Nury Gómez Martínez²,
Manuel Moreno Jiménez¹, Mileydi Santiago Urbano³,
Angélica Rodríguez Castellanos¹ & Moisés Morales
Martínez¹.**

RESUMEN

El 23 de julio de 2016 se observó una cantidad considerable de mariposas diurnas volando a través de la carretera federal 186, la cual atraviesa una sección de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, en el sureste de México. Debido a que varias de ellas eran atropelladas por vehículos, se realizó el presente trabajo con el objetivo de determinar las especies afectadas en esta carretera y en la carretera que conduce a la zona arqueológica de Calakmul, un sitio de la cultura maya importante en la región. Las mariposas se recolectaron en la fecha mencionada, entre 9:30 y 13:30 horas, en cinco tramos de 100 m cada uno de las dos carreteras, dentro de dicha reserva. Se obtuvieron 142 mariposas pertenecientes a 29 especies, 11 subfamilias y 4 familias; en la carretera 186 se obtuvieron 110 individuos (77.5%) de 25 especies, mientras que en la carretera que lleva a la zona arqueológica de Calakmul se recogieron 32 individuos (22.5%) correspondientes a 16 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos atropellados fueron *Polygonus savigny savigny* (Hesperiidae) y *Anaea aidea* (Nymphalidae). Se discuten algunos factores relacionados con la mortalidad de mariposas por impacto vehicular.

¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, México sssoto@colpos.mx

²Castaño 303, Los Reyes Loma Alta, H. Cárdenas, Tabasco, México.

³FISPA, Universidad Veracruzana, México.

ABSTRACT

On July 23, 2016, a considerable amount of butterflies flying across the Federal Highway 186 was observed. This Highway crosses a section of the Calakmul Biosphere Reserve, in southeastern Mexico. Because many of them were killed by vehicular impacts, this study was conducted to determine the species affected on this road and on the road leading to the archaeological site of Calakmul, a major site of Mayan culture in the region. The butterflies were collected on that date, between 9:30 am and 13:30 pm in five sections of 100 m each of two roads, within the reserve. 142 butterflies were obtained, belonging to 29 species, 11 subfamilies and 4 families in the study. On the Highway 186, 110 individuals (77.5%) of 25 species were obtained. On the road leading to the archaeological site of Calakmul, 32 individuals (22.5%) corresponding to 16 species were collected. The species with most individuals killed on the road were *Polygonus savigny savigny* (Hesperiidae) and *Anaea aidea* (Nymphalidae). Discussion on the factors involved in the mortality of butterflies by vehicular impacts is provided.

INTRODUCCIÓN

La Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC) constituye la reserva de bosque tropical más grande de México (723, 185 ha) y uno de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de este país, ya que alberga diferentes tipos de ecosistemas y gran diversidad de plantas y animales; además, contiene uno de los agrupamientos de zonas arqueológicas de la cultura maya más sobresalientes del país (INECOL, 1999). Esta área natural afronta varios problemas que amenazan su integridad ecológica, entre los cuales figuran la construcción y expansión de carreteras, lo cual tiene como consecuencia la colonización desordenada, la fragmentación de la cubierta forestal y la modificación del balance de agua (Galindo-Leal, 1999; Anónimo, 2016).

Las carreteras establecidas en ambientes naturales también provocan daños directos a la fauna silvestre consistentes en atropellamientos, aislamiento de poblaciones y cambio en los patrones reproductivos (Arroyave *et al.*, 2006). La muerte de individuos por colisión vehicular puede tener efectos negativos considerables sobre las poblaciones, especialmente cuando se considera en combinación con otras fuentes de mortalidad y la pérdida de hábitat (Jacobson, 2005).

Entre la fauna silvestre vulnerable al atropellamiento por vehículos en carreteras se encuentran los insectos, siendo el orden Lepidoptera uno de los grupos más afectados (Seibert y Conover, 1991; Yamada *et al.*, 2010). Este es uno de los órdenes más diversos y es un eslabón importante de la cadena alimenticia (Novák, 1991). En especial las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) se consideran buenos bioindicadores de la calidad y salud del hábitat debido a que son muy sensibles a los cambios ambientales (Spitzer *et al.*, 1997). Para la RBC se reportan alrededor de 430 especies de mariposas diurnas (Pozo *et al.*, 2003; Maya *et al.*, 2005). Por tanto, es conveniente generar información de los efectos causados en estos y otros organismos por las carreteras que atraviesan dicha reserva (Anónimo, 2016).

La RBC es atravesada en un tramo de 24 km por la carretera federal número 186, que constituye una de las principales rutas del sureste de México (Fonz, 2004). El 23 de julio de 2016 se observaron diversas mariposas diurnas que volaban atravesando dicha carretera, de modo que varias fueron atropelladas por vehículos. El objetivo de este trabajo fue aportar información sobre las especies afectadas por impacto vehicular en la carretera 186 y en la carretera que conduce a la zona arqueológica de Calakmul, la cual parte de la 186 y recorre 40 km dentro de la RBC.

MATERIALES Y MÉTODOS

La RBC se localiza en el sureste del estado de Campeche, México (Figura 1), entre las coordenadas 19°15' y 17°45' de latitud norte, y 90°10' y 89°15' de longitud oeste, forma parte de la Planicie Yucateca y del Petén cuyos lomeríos alcanzan elevaciones de 300 msnm, y presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (INECOL, 1999).

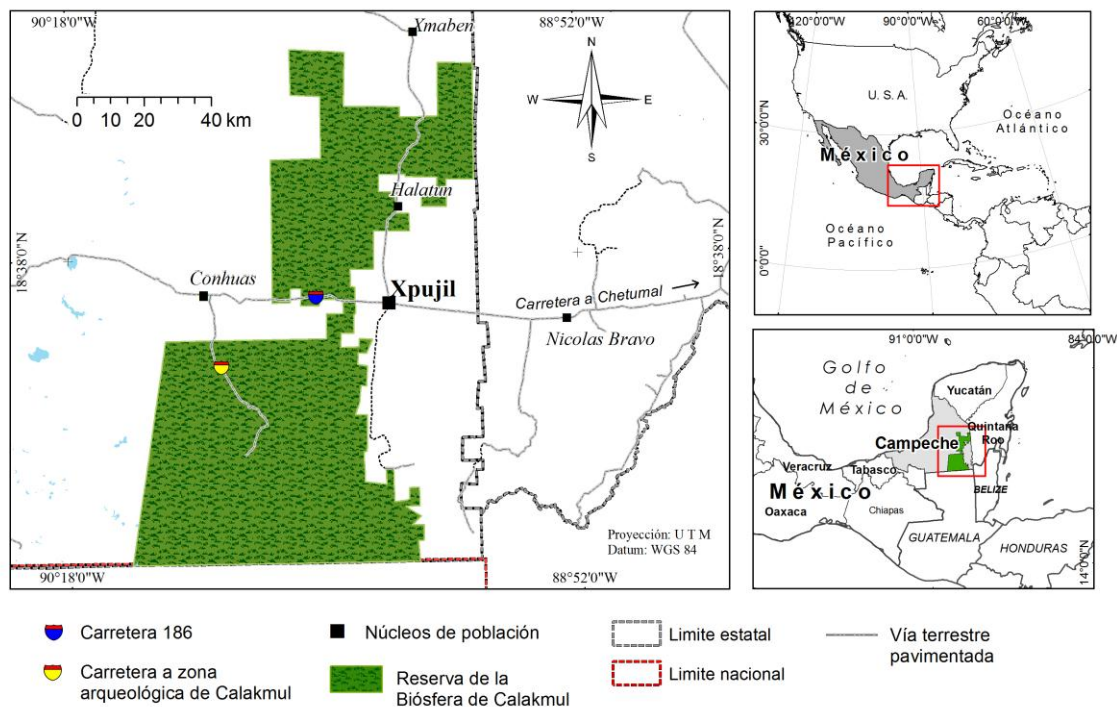


Figura 1. Localización de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, de la carretera 186 y de la carretera que conduce a la zona arqueológica de Calakmul, en el sureste de México.

La carretera federal 186 (Figuras 1 y 2) fue establecida y ampliada posteriormente para el transporte rápido de pasajeros, mercantil, industrial, agropecuario y turístico, y para favorecer el desarrollo potencial de áreas agrícolas, ganaderas e industriales de la región; tiene una anchura de 7 m con 2.5 m de acotamiento; el tránsito diario promedio anual reportado en 2004 fue de 1168 con una tasa de incremento del 5%, y la velocidad máxima permitida es de 110 km/h (Fonz, 2004). El tramo de esta carretera que atraviesa la RBC queda comprendido entre el km 117 y 142, entre las coordenadas 18°31'25" N y 89°44'02" W, y 18°30'41" N y 89°26'42" W.



Figura 2. Tramo de la carretera federal 186.

La carretera que conduce a la zona arqueológica de Calakmul (Figuras 1 y 3) tiene gran afluencia de turistas, ya que este sitio representa uno de los vestigios mayas más importantes de la región (Anónimo, 2016); no obstante, es evidente que el tránsito de vehículos es menor que el de la carretera 186. Los vehículos usualmente ingresan por la mañana y regresan por la tarde, ya que no hay otra ruta de salida. Su anchura es alrededor de 4 m, no tiene acotamiento y la velocidad máxima permitida es de 30 km/h. El tramo que queda dentro de la RBC inicia en el km 20 y termina en el km 60, y se ubica entre las coordenadas 18°21'56" N y 89°53'33" W, y 18°06'18" N y 89°48'37" W.



Figura 3. Tramo de la carretera que conduce a la zona arqueológica de Calakmul (Z.A.C.).

La vegetación adyacente a los dos tramos de carretera dentro de la RBC corresponde principalmente a selva mediana subperennifolia, cuyas especies dominantes son *Swietenia macrophylla*, *Brosimum alicastrum*, *Lysiloma latisiliqua*, *Bursera simaruba*, *Cedrela mexicana*, *Vitex gaumeri*, *Acosmium panamensis*, *Talisia olivaeformis*, *Talisia floresii*, *Thouinia paucidentata*, *Metopium brownei*, *Dendropanax arborea*, *Bucida buseras*, *Lonchocarpus castilloi*, *Protium copal*, *Sabal yapa*, *Simaruba glauca*, *Crujiodendron ferreum* y *Cholophora tinctoria* (INECOL, 1999). En las áreas más próximas a ellas se observó con frecuencia vegetación herbácea y/o arbustiva, sobre todo en la orilla de la carretera 186.

Las mariposas atropelladas se recogieron el 23 de julio de 2016, entre 9:30 y 11:00 horas en la carretera 186, y entre 12:00 y 13:30 horas en la carretera que lleva a la zona arqueológica de Calakmul. En esta fecha se observó una cantidad considerable de mariposas diurnas en vuelo bajo condición de alta intensidad de luz solar, precedida por una fuerte lluvia registrada por la tarde del día anterior. Las mariposas se recogieron de cinco tramos rectos de carretera de 100 m cada uno, separados por tramos que variaron de 500 a 1000 m, dependiendo de la presencia de curvas u otro factor de riesgo, de modo que de cada carretera se consideraron 500 m. En la carretera 186 se inició en el km 133 y se continuó en dirección oeste, y en la carretera que lleva a la zona arqueológica de Calakmul se inició en el km 22 y se continuó en dirección sur, hacia dicha zona arqueológica (Figura 1). En cada tramo se recogieron todas las mariposas atropelladas presentes en el asfalto por un tiempo aproximado de 10 minutos con la participación de cinco personas. Los ejemplares se colocaron en recipientes de plástico y al día siguiente se llevaron al laboratorio de entomología del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, donde se identificaron consultando el trabajo de De la Maza (1987) y el de Garwood y Lehman (2005), y por comparación con ejemplares depositados en la colección entomológica de dicho Campus.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ambas carreteras se recogieron en total 142 individuos de mariposas diurnas pertenecientes a 29 especies, 11 subfamilias y 4 familias; en la carretera 186 se obtuvieron 110 individuos (77.5%) de 25 especies, mientras que en la carretera que lleva a la zona arqueológica de Calakmul se recogieron 32 individuos (22.5%) correspondientes a 16 especies. De las 29 especies, 12 de ellas fueron las mismas que se obtuvieron en las dos carreteras, y las especies con mayor cantidad de individuos atropellados fueron *Polygonus savigny savigny* de la familia HesperIIDae y *Anaea aidea* de la familia Nymphalidae, ambas en la carretera 186 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies y cantidad de mariposas diurnas atropelladas por vehículos en la Reserva de la Biósfera de Calakmul. Datos obtenidos el 23 de julio de 2016 por un período de 50 minutos en un tramo de 500 m de la carretera 186 y de la carretera que conduce a la zona arqueológica de Calakmul (Z.A.C.).

Especies de mariposas	Individuos atropellados	
	Carretera 186	Carretera Z.A.C.
Papilionidae		
Papilioninae		
<i>Protographium philolaus philolaus</i> (Boisduval, 1836)	2	2
<i>Heraclides astyalus pallas</i> (Gray, 1853)	1	1
<i>Heraclides ornythion ornythion</i> (Boisduval, 1836)	1	0
<i>Heraclides thoas autocles</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	2	2
Pieridae		
Coliadinae		
<i>Anteos clorinde</i> (Godart, 1824)	1	1
<i>Anteos maerula</i> (Fabricius, 1775)	3	3
<i>Phoebis agarithe agarithe</i> (Boisduval, 1836)	1	0
<i>Phoebis philea philea</i> (Linnaeus, 1763)	1	2
<i>Pyrisitia dina westwoodi</i> (Boisduval, 1836)	3	1
<i>Pyrisitia nise nelphe</i> (R. Felder, 1869)	3	0
<i>Kricogonia lyside</i> (Godart, 1819)	0	3
Pierinae		
<i>Glutophrissa drusilla tenuis</i> (Lamas, 1981)	0	3
Nymphalidae		
Heliconiinae		
<i>Euptoieta hegesia meridiana</i> Stichel, 1938	6	1
<i>Agraulis vanillae incarnata</i> (Riley, 1926)	1	0
<i>Dryas iulia moderata</i> (Riley, 1926)	0	1
Biblidinae		
<i>Hamadryas februa ferentina</i> (Godart, 1824)	1	0
<i>Hamadryas julitta</i> (Fruhstorfer, 1914)	1	0
<i>Anaea aidea</i> (Guérin-Méneville, 1844)	21	0
Cyrestinae		
<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	1	0
Limenitidinae		
<i>Mycelia ethusa ethusa</i> (Doyère, 1840)	2	0
Danainae		
<i>Danaus eresimus montezuma</i> Talbot, 1943	1	0
<i>Danaus gilippus thersippus</i> (Bates, 1863)	2	0
Libytheinae		
<i>Libytheana carinenta mexicana</i> Michener, 1943	9	0

Hesperiidae

Pyrginae

<i>Grais stigmaticus stigmaticus</i> (Mabille, 1883)	6	2
<i>Polygonus savigny savigny</i> (Latreille, 1824)	30	1
<i>Timochares ruptifasciata</i> (Plötz, 1884)	4	0

Eudaminae

<i>Polythrix mexicanus</i> Freeman, 1969	0	1
<i>Polythrix octomaculata</i> (Sepp, 1844)	1	5
<i>Proteides mercurius mercurius</i> (Fabricius, 1787)	6	3
Total	110	32

La cantidad de individuos reportados en este trabajo puede considerarse como una muestra de mariposas diurnas afectadas por colisión vehicular en la RBC tomando en cuenta el período de tiempo de recolecta y la superficie de carretera considerada; sin embargo, permite tener una idea de los efectos negativos de las carreteras dentro de esta reserva de bosque tropical. En realidad sería muy difícil saber la cantidad exacta de individuos atropellados, ya que no todas las mariposas quedan sobre la superficie de la carretera después del impacto vehicular; algunas caen fuera del asfalto y otras quedan atrapadas en la parte frontal de los vehículos, y de las caen en la carretera algunas son destrozadas por los vehículos que pasan encima de ellas, otras son arrojadas fuera de la misma por el viento producido por el paso de camiones y las que quedan sobre la orilla comúnmente son acarreadas por hormigas (Insecta: Formicidae) hacia la vegetación aledaña.

Las diferencias entre un sitio y otro en cuanto a la cantidad de mariposas que vuelan atravesando las carreteras constituyen un factor que influye en los resultados de este tipo de estudio; sin embargo, se considera que la mayor cantidad de individuos atropellados en la carretera 186 se debió principalmente al mayor flujo vehicular y mayor velocidad de los vehículos que transitan por esta carretera con relación a la carretera que conduce a la zona arqueológica de Calakmul. En esta última la velocidad máxima permitida es de 30 km/h, y se esperaría que a esta velocidad no hubiese daño a la fauna de mariposas por impacto vehicular; sin embargo, se observó que algunos conductores no respetan las señales al respecto ocasionando la muerte de individuos.

La mayor cantidad de individuos atropellados de *P. savigny savigny* y de *A. aidea* estuvo asociada posiblemente a una mayor abundancia de ambas en el tiempo de estudio. De hecho, las dos forman parte de la lista de mariposas más abundantes en la RBC (Pozo *et al.*, 2008). A pesar que son especies de vuelo rápido (Alayo y Hernández, 1987; Salvato y Hennessey, 2003), algunas condiciones las hacen particularmente más vulnerables al impacto vehicular. En la mortalidad de *P. savigny savigny* posiblemente influyó la presencia de alimento cerca de la carretera 186, ya que una hora antes de iniciarse el trabajo en esta carretera se observaron cerca de la misma varios individuos de esta especie alimentándose en flores de cedro (*Cedrela* sp., Meliaceae) (Figura 4). Esto se relaciona también con el comportamiento de la especie, ya que sus poblaciones habitan en zonas boscosas con áreas despejadas, incluyendo el borde de caminos y carreteras (David y Thiebaut, 2016).

En la mortalidad de *A. aidea* probablemente hubo influencia de su conducta altamente territorial (Salvato y Hennessey, 2003), de modo que al perseguir a otras mariposas en el área de las carreteras es más vulnerable al atropellamiento por vehículos.

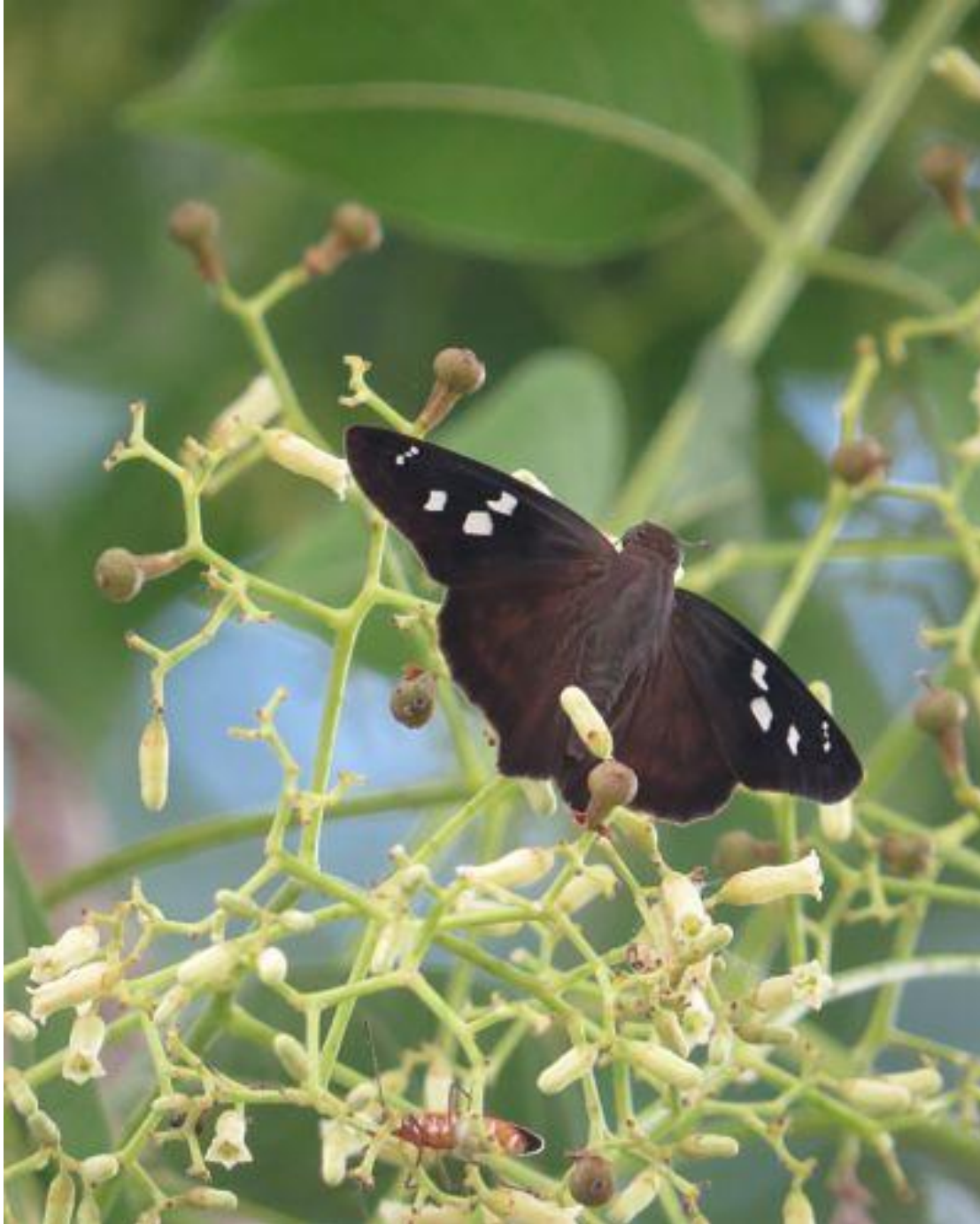


Figura 4. Adulto de *Polygonus savigny savigny* alimentándose en flores de *Cedrela* sp. (Meliaceae) junto a la carretera 186.

Otro ejemplo es el de *Protographium philolaus philolaus* (Papilionidae), otra de las especies más abundantes en la RBC (Pozo *et al.*, 2008), de la cual se encontraron sólo dos individuos atropellados en ambas carreteras (Cuadro 1); sin embargo, a mediados de mayo de 2015 los dos primeros autores de este trabajo observaron muchos individuos en vuelo y varios de ellos muertos por colisión vehicular en la carretera 186 dentro de la RBC (Figura 5). Esto se relacionó al parecer con un brote poblacional de la especie (Beutelspacher, 1984) aunado al hecho de que la misma se concentra en cantidades considerables en sitios anegados o charcas en áreas adyacentes a dicha carretera (Figura 6), lo que la hace relativamente más vulnerable al atropellamiento por vehículos.



Figura 5. Adulto de *Protographium philolaus philolaus* muerto por colisión vehicular en la carretera 186.

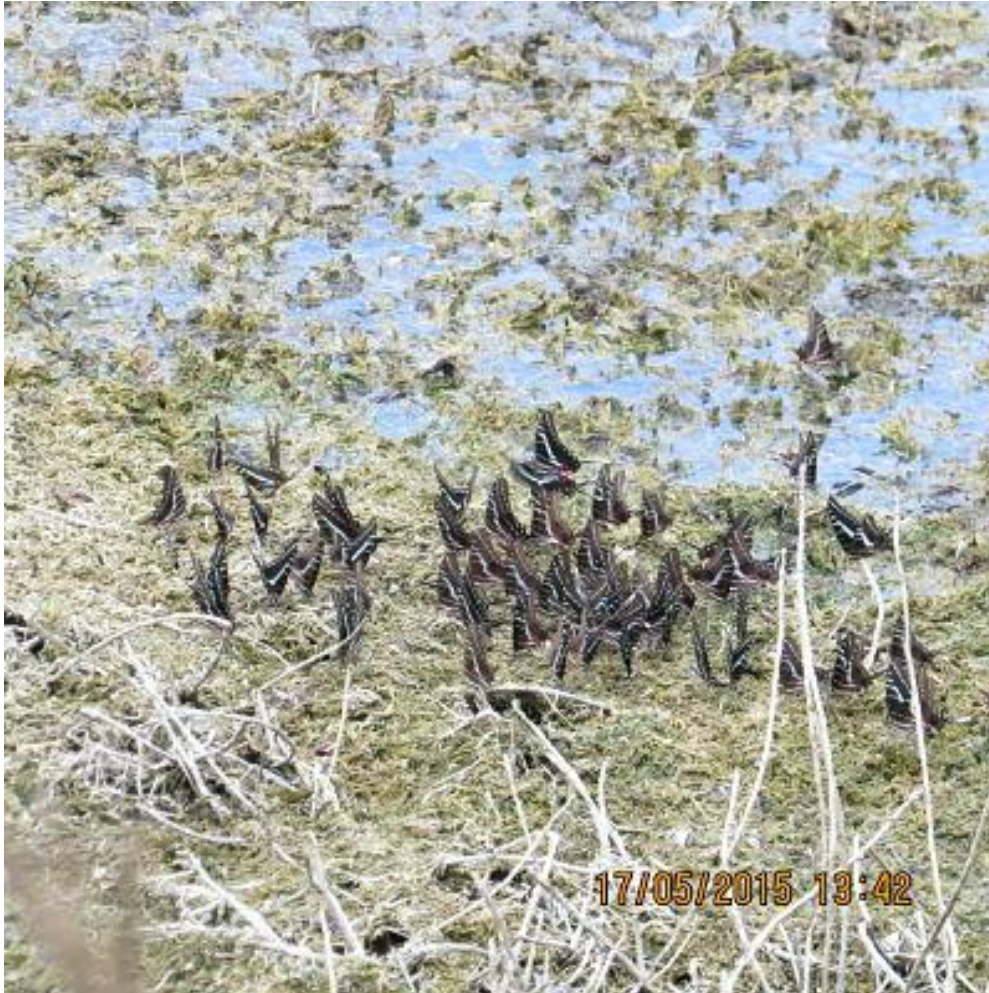


Figura 6. Adultos de *Protographium philolaus philolaus* congregados en una charca junto a la carretera 186.

Con respecto a la cantidad de especies atropelladas, las 29 especies (Cuadro 1) representan cerca del 7% de la diversidad de mariposas diurnas reportadas para la RBC (Pozo *et al.*, 2003; Maya *et al.*, 2005). Se esperaría que el número de especies afectadas por atropellamientos fuese mayor al realizarse un estudio con mayor tiempo de duración, en diferentes épocas del año y considerando mayor superficie de carreteras dentro de la reserva. Sin embargo, los resultados dependerían también de otros factores adicionales a los ya mencionados, por ejemplo, la altura de vuelo de las especies y su preferencia para volar en espacios abiertos como las carreteras.

No obstante, los resultados de este trabajo (Cuadro 1) tienen similitudes con los resultados de un estudio realizado en una reserva de bosques en los Ghats occidentales de la India, el cual involucró dos días con dos horas (9:00 - 11:00) cada uno, de recolecta de mariposas atropelladas en dos tramos de 500 m de una carretera que atraviesa dicha reserva, donde se obtuvieron 135 individuos atropellados pertenecientes a 12 especies de las familias Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae (Sony y Arun, 2015). Estos autores compararon la proporción de mariposas muertas con la cantidad de mariposas vivas determinadas en el área de estudio, y concluyeron que los ninfálidos tienen más alto riesgo de mortalidad por impacto vehicular.

Si bien ninguna de las especies de mariposas aquí reportadas (Cuadro 1) se encuentra en la lista oficial de especies en riesgo (SEMARNAT, 2010), es importante considerar la implementación de medidas de protección de este grupo de organismos y de la fauna en general, dada la relevancia de este ambiente natural como área natural protegida (INECOL, 1999). El presente trabajo puede constituir una base para la realización de un estudio más completo al respecto, en el cual se incluya la abundancia de las especies alrededor de las carreteras, de tal manera que se genere mayor información que pueda ser utilizada como uno de los argumentos para proponer una estrategia de un nuevo diseño de la RBC (Anónimo, 2016).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Jean-Michel Maes, por sus observaciones y sugerencias que mejoraron la presentación del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

ALAYO P. & HERNÁNDEZ L.R. (1987) Atlas de las mariposas diurnas de Cuba (Lepidoptera: Rhopalocera). Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba. 148 p.

ANÓNIMO (2016) México: Reserva de la Biósfera de Calakmul.
http://www.parkswatch.org/parkprofiles/pdf/ckbr_spa.pdf

ARROYAVE M.P., GÓMEZ C., GUTIÉRREZ M.E., MÚNERA D.P., ZAPATA P.A., VERGARA I.C., ANDRADE L.M. & RAMOS K.C. (2006) Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista EIA, 5: 45-57.

BEUTELSPACHER C.R. (1984) Mariposas de México, Fascículo I, Introducción y Generalidades Superfamilia Papilionoidea Familia Papilionidae. Ediciones Científicas La Prensa Médica Mexicana, S.A. México, D.F. 128 pp.

DAVID G. & THIEBAUT B. (2016) *Polygonus savigny* Latreille, 1824.
http://www.shnlh.org/ressources/pdf/entomologie/fiches_especies/papillons/HesperIIDAE_polygonus_savigny.pdf

DE LA MAZA R. (1987) Mariposas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 302 pp.

FONZ E. (2004) Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental. Consultoría y Gestoría Ambiental, y Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/camp/estudios/2004/04CA2004V0003.pdf>

GALINDO-LEAL C. (1999) La gran región de Calakmul: Prioridades biológicas de conservación y propuesta de modificación de la Reserva de la Biosfera. Reporte Final a World Wildlife Fund - México, México D.F. 40 pp.

GARWOOD K. & LEHMAN R. (2005) Butterflies of Northeastern Mexico: Nuevo Leon, San Luis Potosi, Tamaulipas. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y Gobierno de Nuevo León. México. 193 pp.

INECOL (Instituto Nacional de Ecología). 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul, México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. 273 pp.

JACOBSON S.L. (2005) Mitigation measures for highway-caused impacts to birds. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. 2005. pp. 1043-1050.

MAYA A., POZO C. & MAYUC E. (2005) Las mariposas (Rhopalocera: Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae) de la selva alta subperennifolia de la región de Calakmul, México, con nuevos registros. *Folia Entomológica Mexicana*, 44(2): 123-143.

NOVÁK P.I. (1991) Mariposas. Ed. SUSAETA. Madrid, España. 224 pp.

POZO C., MARTÍNEZ A.L., UC S., SALAS N. & MAYA A. (2003) Butterflies (Papilionoidea and Hesperioidea) of Calakmul, Campeche, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48(4): 505-525.

POZO C., LUIS-MARTÍNEZ A., LLORENTE-BOUSQUETS J., SALAS-SUÁREZ N., MAYA-MARTÍNEZ A., VARGAS-FERNÁNDEZ I. & WARREN A.D. (2008) Seasonality and phenology of the butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of Mexico's Calakmul Region. *Florida Entomologist*, 91(3): 407-422.

SALVATO M.H. & HENNESSEY M.K. (2003) Notes on the historic range and natural history of *Anaea troglodyta floridalis* (Nymphalidae). *Journal of the Lepidopterists' Society*, 57(3): 243-249.

SEIBERT H.C. & CONOVER J.H. (1991) Mortality of vertebrates and invertebrates on an Athens County, Ohio, highway. *Ohio J. Sci.* 91(4): 163-166.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2010) Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial, 30 de diciembre de 2010, 2a Sección. México, DF.

SONY R.K. & ARUN P.R. (2015) A case study of butterfly road kills from Anaikatty Hills, Western Ghats, Tamil Nadu, India. *Journal of Threatened Taxa*, 7(14): 8154-8158.

SPITZER K., JAROS J., HAVELKA J. & LEPS J. (1997) Effect of small scale disturbance on butterfly communities of an Indochinese montane rainforest. *Biological Conservation*, 80: 9-15.

YAMADA Y., SASAKI H. & HARAUCHI Y. (2010) Composition of road-killed insects on coastal roads around Lake Shikotsu in Hokkaido, Japan. *J. Rakuno Gakuen Univ.*, 34(2): 177-184.

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Entomología, Acarología y Aracnología en América, aunque también se aceptan trabajos comparativos con la fauna de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) is a journal of the Nicaragua Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNE publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNE publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Entomology, Acarology and Arachnology in the Americas. Comparative faunistic works with fauna from other parts of the world are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:
(*Manuscripts must be submitted in electronic version to RNE editor*):

Dr. Jean Michael Maes (Editor General, RNE)
Museo Entomológico, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, León, NICARAGUA
Teléfono 505 (0) 311-6586
jmmaes@ibw.com.ni
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión pdf de su publicación para distribución.