

REVISTA NICARAGUENSE DE ENTOMOLOGIA

N° 115.

Enero 2017

Diversidad y abundancia de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en agroecosistemas de palma aceitera y pastos cultivados, en Tabasco, México

Manuel Moreno Jiménez, Saúl Sánchez Soto, Eustolia García López, Jesús Romero Nápoles, Jessie L. Knowlton, Colin Phifer, David Flaspohler & Ángel de Jesús Jiménez Méndez.



**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: *Eulaema (Apeulaema) polychroma*, recolectada en pastizal en Tabasco (foto S. Sánchez Soto).

Diversidad y abundancia de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en agroecosistemas de palma aceitera y pastos cultivados, en Tabasco, México

Manuel Moreno Jiménez¹, Saúl Sánchez Soto¹, Eustolia García López¹, Jesús Romero Nápoles², Jessie L. Knowlton³, Colin Phifer³, David Flaspohler³ & Ángel de Jesús Jiménez Méndez¹

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la diversidad y abundancia de abejas silvestres en agroecosistemas de palma aceitera y pastizales cultivados en una zona agropecuaria del estado de Tabasco, México. Se realizaron muestreos semanales de junio a noviembre de 2015 en cuatro plantaciones adultas de palma aceitera y cuatro áreas de pastizales localizados en los municipios de Jalapa y Tacotalpa, en el sur del estado. Las abejas fueron capturadas mediante trampas hechas con recipientes de plástico de varios colores conteniendo agua con detergente. En cada sitio se utilizaron 10 trampas colocadas sobre una estaca de madera a 1 m del suelo. En total se capturaron 790 especímenes de abejas pertenecientes a dos familias (Halictidae y Apidae), 22 géneros y 102 especies morfológicamente distintas. En pastizal se registraron 20 géneros, 91 especies y 662 especímenes, y en palma aceitera 15 géneros, 40 especies y 128 especímenes. Las especies más abundantes en pastizal fueron *Apis mellifera*, *Euglossa* sp. y *Melitoma* sp., y en palma aceitera *Euglossa* sp., *Augochlora nigrocyanea*, y *A. mellifera*. El índice de Shannon indicó alta diversidad en riqueza de especies para ambos agroecosistemas, pero la diversidad fue 1.3 veces mayor en pastizal que en palma aceitera. El coeficiente de similitud de Sorensen reveló una baja similitud entre ambos agroecosistemas, con 23 especies compartidas. Se elaboró una curva de acumulación de especies y mediante la ecuación de Clench se estimaron 143 especies para el pastizal y 74 especies para el agroecosistema de palma aceitera. La mayor riqueza registrada en el pastizal con respecto a la palma aceitera se relacionó posiblemente con la cobertura vegetal, el método de atracción utilizado y la diversidad de plantas con flores que crecen en ambos agroecosistemas. Se concluye que los dos agroecosistemas son importantes en el mantenimiento de la diversidad actual de abejas silvestres, contribuyendo así con los servicios ecosistémicos de polinización en la zona estudiada.

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

²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México jnapoles@colpos.mx

³Michigan Technological University, School of Forest Resources & Environmental Science, USA jknowlt@mtu.edu

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the diversity and abundance of wild bees in agroecosystems of oil palm and grasslands in an agricultural area of the state of Tabasco, Mexico. Weekly samplings from June to November 2015 were carried out on four adult oil palm plantations and four pasture areas located in the municipalities of Jalapa and Tacotalpa in the south of this state. The bees were caught using traps made of plastic containers of various colors containing water with detergent. In each site 10 traps placed on a wooden stake 1 m above the ground were used. In total, 790 specimens of bees belonging to two families (Halictidae and Apidae), 22 genera and 102 species morphologically distinct were captured. 20 genera, 91 species and 662 specimens were recorded in pasture, and 15 genera, 40 species and 128 specimens were recorded in oil palm. The most abundant species in pasture were *Apis mellifera*, *Euglossa* sp. and *Melitoma* sp., and in oil palm were *Euglossa* sp., *Augochlora nigrocyanea*, and *A. mellifera*. The Shannon index indicated high diversity in species richness for both agroecosystems, but the diversity was 1.3 times greater in pasture than in oil palm. The Sorensen coefficient of similarity revealed a low similarity between both agroecosystems, with 23 shared species. A species accumulation curve was elaborated and through the Clench equation, 143 species for the pasture and 74 species for the oil palm agroecosystem were estimated. The greatest richness in the pasture with respect to oil palm was possibly related to the vegetation cover, the attraction method used and the diversity of flowering plants that grow in both agroecosystems. It is concluded that the two agroecosystems are important in maintaining the current diversity of wild bees, thus contributing to the ecosystem services of pollination in the studied area.

INTRODUCCIÓN

Las abejas constituyen un grupo de insectos (Hymenoptera: Apoidea) que contribuyen al bienestar de la humanidad gracias a los servicios ecológicos y económicos que proporcionan a través de la polinización de las plantas; representan el principal grupo de organismos polinizadores, participando en la reproducción sexual de aproximadamente el 90% de las angiospermas, por lo que son esenciales en la producción de cultivos, en el mantenimiento de la integración funcional de los ecosistemas terrestres y en la conservación de la biodiversidad (Kearns & Inouye, 1997; Kearns *et al.*, 1998; Rosado, 2015).

Se conocen alrededor de 20,000 especies de abejas en el mundo (Michener, 2007). Para México se han reportado cerca de 1830 especies, siendo éste un número conservador debido a que faltan revisiones taxonómicas y a que existen muchas áreas que han sido poco estudiadas, como es el caso del estado de Tabasco, donde se carece de estudios faunísticos de abejas, y para el cual se reportan 34 especies, número que difiere notablemente de los estados vecinos (Veracruz, Chiapas y Campeche), donde la cantidad de especies registradas se ubican entre 100 y 300 (Ayala *et al.*, 1996; Ayala, 2015).

En Tabasco tampoco se han realizado estudios sobre el impacto del cambio del uso del suelo sobre la diversidad y abundancia de abejas; sin embargo, se sabe que la transformación de las selvas y humedales en áreas agrícolas y ganaderas principalmente, ha causado la pérdida de recursos bióticos considerando que a mediados del siglo pasado su superficie territorial, de 24,661 km², se encontraba cubierta mayormente de selva tropical y que en la época actual solo persisten alrededor de 100,000 ha de recursos forestales, lo que representa sólo el 4% de la cobertura vegetal del estado (SEDESPA, 2006).

Con el surgimiento del proceso de expansión horizontal ganadero en Tabasco, a partir de la década de 1950, se intensificó el crecimiento de áreas de pastizales para la cría de ganado bovino (Ortíz, 1982), correspondiendo exactamente al ritmo de destrucción de las áreas selváticas (SEDESPA, 2006). En la actualidad los pastos constituyen el principal cultivo del estado, ocupando una superficie aproximada de 248,000 ha (SIAP, 2015).

El cultivo de palma aceitera en Tabasco tiene un origen más reciente, quedando regulado su sistema producto por la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (FEC, 2004). Las primeras plantaciones comerciales se establecieron en el año de 1998 (Castelán *et al.*, 2010). En la actualidad existen 12,175 ha sembradas (SIAP, 2015); sin embargo, el potencial agronómico de la palma aceitera en Tabasco indica que existe una superficie cercana a las 400,000 ha aptas para este cultivo (FEC, 2004).

Aunque la polinización de la palma aceitera y los pastos se realiza básicamente por insectos del orden Coleoptera y por el viento, respectivamente (Syed, 1984; Friedman y Harder, 2004), es importante conocer la diversidad y abundancia de abejas que se encuentran en estos agroecosistemas, con la finalidad de aportar información relacionada con los servicios ecosistémicos de ambos. Los objetivos de este trabajo fueron conocer la diversidad y abundancia de abejas en los agroecosistemas de palma aceitera y pastizales cultivados en una zona agropecuaria de los municipios de Jalapa y Tacotalpa, Tabasco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se consideraron cuatro plantaciones adultas de palma aceitera y cuatro áreas de pastizales cultivados para la cría de ganado vacuno, localizados en los municipios de Jalapa y Tacotalpa, pertenecientes a la subregión La Sierra, ubicada en el sur del estado de Tabasco (Figura 1, Cuadro 1). El clima en esta subregión es cálido húmedo con lluvias todo el año, la temperatura media y precipitación acumulada al año varían de 24 a 28°C, y de 2500 a 4000 mm, respectivamente; la fisiografía está compuesta por llanuras, lomeríos y serranías; la cobertura vegetal está conformada principalmente por pastizales, seguida por cultivos agrícolas y selvas (INEGI, 2015). Los cultivos son diversos, e incluyen maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), yuca (*Manihot esculenta*), chile (*Capsicum annuum*), plátano (*Musa spp.*), papaya (*Carica papaya*), naranja (*Citrus sinensis*), cacao (*Theobroma cacao*), palma de aceite (*Elaeis guineensis*), teca (*Tectona grandis*), hule (*Hevea brasiliensis*) y caña de azúcar (*Saccharum spp.*) (INEGI, 1996; Álvarez *et al.*, 2016; Anónimo, 2016).

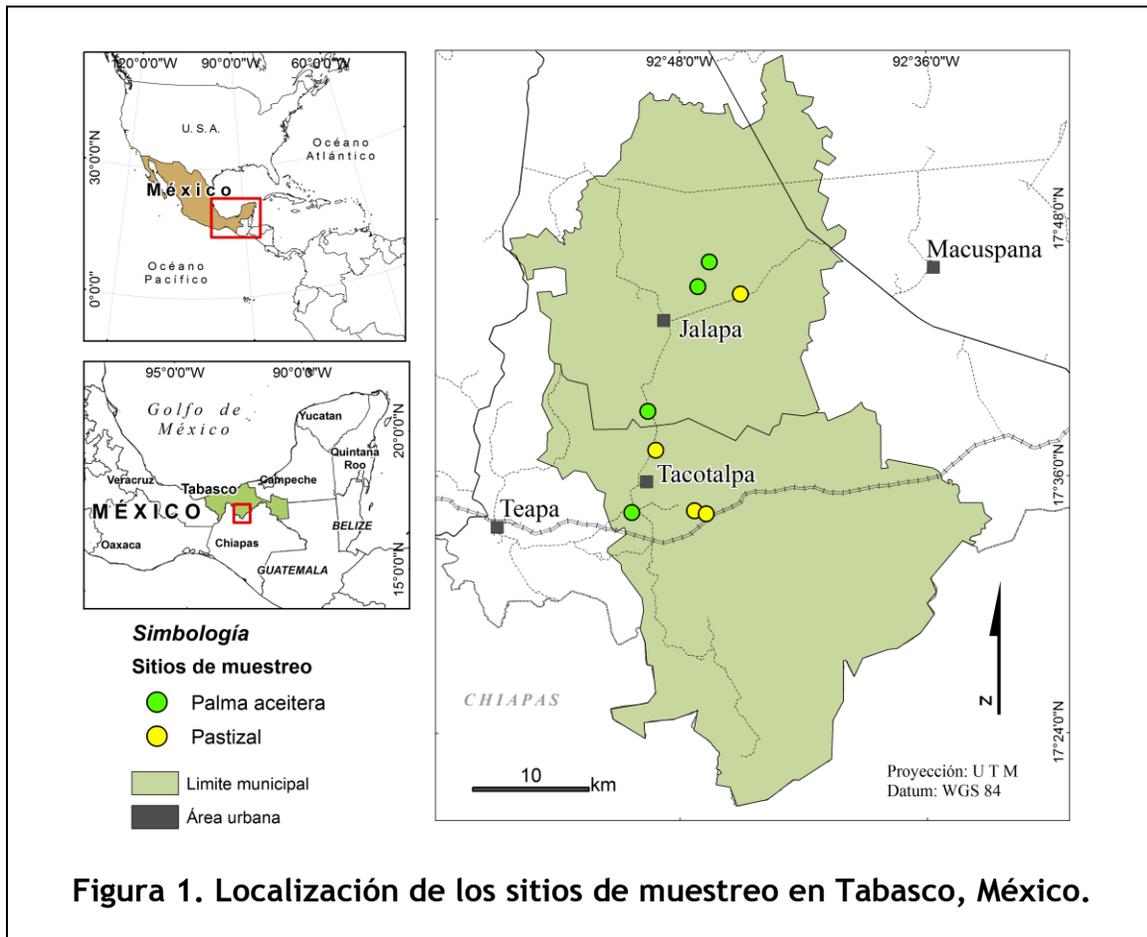


Figura 1. Localización de los sitios de muestreo en Tabasco, México.

Trabajo de campo y laboratorio

Para la selección de sitios se consideró una superficie mínima de 50 ha por cada plantación de palma aceitera y pastizal (Cuadro 1). Cada plantación estuvo separada una de otra por una distancia mínima de 1000 m. Dentro de cada plantación se establecieron dos transectos lineales de 100 m cada uno, con una distancia mínima de 200 m entre ambos y de 50 m con respecto al borde del cultivo. En cada transecto se colocaron cinco trampas para la captura de abejas, quedando cada trampa a una distancia de 25 m, de modo que en cada plantación se utilizaron 10 trampas. Cada trampa estuvo constituida por cuatro vasos de plástico de 600 ml de capacidad, de colores diferentes (blanco, amarillo, rojo y azul), los cuales se colocaron juntos con el fin de simular una flor multicolor (Figura 2), considerando que el color constituye una de las múltiples características que contribuyen a la complejidad de las señales florales, las cuales intervienen en la atracción de los polinizadores, provocando en este caso un estímulo visual (Balamurali *et al.*, 2015). Las trampas se colocaron sobre una estaca de madera a una altura de 1 m sobre el nivel del suelo (Figura 2).

Como medio de captura, cada vaso contenía aproximadamente 400 ml de agua con una pequeña cantidad de detergente para romper la tensión superficial. Cada vaso presentaba cerca del borde tres orificios de 1 cm de diámetro vedados con tela de malla con el fin de permitir la salida de agua por el exceso debido a las precipitaciones, e impedir a la vez la salida de los insectos capturados (Figura 2).



Los muestreos se realizaron semanalmente, de junio a noviembre de 2015, sumando 26 muestreos. Los insectos capturados se colocaron en frascos con alcohol al 70%. Las abejas se montaron en alfileres entomológicos, se identificaron por medio de claves dicotómicas y descripciones morfológicas (Ayala, 1988, 1999; Bonilla-Gómez y Nates-Parra, 1992; Nates-Parra y Fernández, 1992; Moure, 2000; Michener, 2007; González *et al.*, 2009; Bonet, 2016) y quedaron depositadas en la colección entomológica del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. La clasificación presentada en este trabajo corresponde a la de Michener (2007).

Con el fin de contar con una base para la discusión, se caracterizó e identificó la vegetación de angiospermas en cada plantación de palma aceitera y pastizal, empleando los métodos utilizados por Lot y Chiang (1990), y Mostacedo y Fredericksen (2000). Los datos se sistematizaron y analizaron con base en el trabajo de Gámez *et al.* (2014) (Los resultados al respecto se publicarán aparte; aquí sólo se consideró la información básica para la discusión).

Cuadro 1. Superficie y localización de los sitios muestreados en Tabasco, México.

| Agroecosistema | Hectáreas | Coordenadas | Altitud | Municipio |
|-----------------------|-----------|------------------------------|---------|-----------|
| Palma aceitera | 50 | 17° 46'02" N 92° 46'23" O | 14 msnm | Jalapa |
| Palma aceitera | 63 | 17° 44'51" N 92° 47'02" O | 14 msnm | Jalapa |
| Palma aceitera | 60 | 17° 39'02" N 92° 49'28" O | 16 msnm | Tacotalpa |
| Palma aceitera | 96 | 17° 34'18" N 92° 50'15" O | 26 msnm | Tacotalpa |
| Pastizal ¹ | 64 | 17° 44'30" N 92° 45'00" O | 13 msnm | Jalapa |
| Pastizal ² | 120 | 17° 37'21" N 92° 49'15" O | 20 msnm | Tacotalpa |
| Pastizal ² | 50 | 17° 34'16" N 92° 47'17" O | 21 msnm | Tacotalpa |
| Pastizal ² | 60 | 17° 34'12" N 92° 46'45" O | 22 msnm | Tacotalpa |

¹ Pasto humidícola [*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickerdt] y grama [*Digitaria setigera* Roth ex Roem. et Schult. ² Pasto estrella [*Cynodon plectostachyus* K. (Schum) Pilger].

Análisis de datos

Se utilizó el índice de entropía de Shannon (H'), el cual mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una comunidad, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Moreno, 2001; Moreno *et al.*, 2011). Este índice se transformó a diversidad verdadera mediante su exponencial (exponencial del índice de Shannon), el cual proporciona una medida basada en la frecuencia de las especies sin favorecer especies comunes o raras (Jost, 2006).

La similitud entre ambos agroecosistemas se midió con el coeficiente de similitud de Sorensen (I_s), el cual expresa el grado en el que dos sitios son semejantes por las especies presentes en ellas, relacionando el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, 1988; Moreno, 2001).

Se elaboró una curva de acumulación de especies de abejas, la cual representa el número de especies acumulado en el inventario en función del esfuerzo de muestreo realizado. Para ajustar la curva y con ello evaluar la calidad del muestreo se utilizó la ecuación de Clench, que es el modelo más utilizado debido a que ha presentado buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y con la mayoría de los taxones, incluyendo la clase Insecta (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). El programa estadístico empleado fue EstimateS Version 9.1.0 (Colwell *et al.*, 2004).

RESULTADOS

En general se capturaron 790 especímenes de abejas de las familias Halictidae y Apidae, correspondientes a 102 especies morfológicamente distintas. De esta cantidad, solamente 13 especies (12.7%) se pudieron identificar a nivel de especie y 71 (69.9%) a nivel de género (22 géneros); 18 (17.6%) morfoespecies no se pudieron identificar; en total se reconocieron 102 especies morfológicamente distintas. La familia Apidae presentó la mayor riqueza de especies (77.4%), incluidas las morfoespecies. Los géneros con mayor número de especies fueron *Tetraloniella* (17), *Melitoma* (15), *Augochlora* (14) y *Centris* (9), que juntos representaron el 53.9 % del total de especies (102). La familia Apidae también presentó la mayor abundancia de individuos, principalmente de los géneros *Melitoma* (164), *Tetraloniella* (133), *Apis* (115) y *Euglossa* (106), que en conjunto representaron el 65.5 % de todos los individuos capturados; igualmente, *Apis mellifera* fue la especie con mayor cantidad de individuos capturados (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abejas silvestres registradas en agroecosistemas de palma aceitera y pastos cultivados en Tabasco, México.

| Taxón | Pasto | Palma | Total |
|--|-------|-------|-------|
| Halictidae | | | |
| Halictinae | | | |
| Halictini | | | |
| <i>Halictus</i> sp. | 1 | 0 | 1 |
| <i>Lasioglossum</i> sp. | 0 | 1 | 1 |
| <i>Sphecodes</i> sp. 1 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Sphecodes</i> sp. 2 | 0 | 1 | 1 |
| Augochlorini | | | |
| <i>Augochlora (Augochlora) smaragdina</i> Friese, 1917 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Augochlora (Augochlora) nigrocyanea</i> Cockerell, 1897 | 25 | 21 | 46 |
| <i>Augochlora</i> sp. 1 | 8 | 5 | 13 |
| <i>Augochlora</i> sp. 2 | 3 | 0 | 3 |
| <i>Augochlora</i> sp. 3 | 2 | 1 | 3 |

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| <i>Augochlora</i> sp. 4 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 5 | 4 | 3 | 7 |
| <i>Augochlora</i> sp. 6 | 2 | 1 | 3 |
| <i>Augochlora</i> sp. 7 | 1 | 2 | 3 |
| <i>Augochlora</i> sp. 8 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 9 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 10 | 2 | 5 | 7 |
| <i>Augochlora</i> sp. 11 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 12 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 13 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 14 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Augochlorella</i> sp. | 3 | 5 | 8 |
| <i>Caenaugochlora</i> sp. | 6 | 3 | 9 |
| <i>Temnosoma</i> sp. | 0 | 1 | 1 |
| Apidae | | | |
| Xylocopinae | | | |
| Xylocopini | | | |
| <i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789) | 2 | 0 | 2 |
| <i>Xylocopa</i> sp. | 15 | 3 | 18 |
| Ceratinini | | | |
| <i>Ceratina</i> sp. 1 | 15 | 0 | 15 |
| <i>Ceratina</i> sp. 2 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Ceratina</i> sp. 3 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Ceratina</i> sp. 4 | 1 | 0 | 1 |
| Nomadinae | | | |
| Nomadini | | | |
| <i>Nomada (Micronomada) texana</i> Cresson, 1872 | 1 | 0 | 1 |
| Apinae | | | |
| Apini | | | |
| <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 | 106 | 9 | 115 |
| Exomalopsini | | | |
| <i>Exomalopsis (Exomalopsis) similis similis</i> Cresson, 1865 | 2 | 0 | 2 |
| Tapinotaspidini | | | |
| <i>Paratetrapedia</i> sp. 1 | 2 | 7 | 9 |
| <i>Paratetrapedia</i> sp. 2 | 0 | 2 | 2 |
| Emphorini | | | |
| <i>Melitoma</i> sp. 1 | 52 | 7 | 59 |
| <i>Melitoma</i> sp. 2 | 6 | 1 | 7 |
| <i>Melitoma</i> sp. 3 | 43 | 3 | 46 |
| <i>Melitoma</i> sp. 4 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Melitoma</i> sp. 5 | 16 | 0 | 16 |

| | | | |
|-----------------------------|----|---|----|
| <i>Melitoma</i> sp. 6 | 14 | 0 | 14 |
| <i>Melitoma</i> sp. 7 | 7 | 0 | 7 |
| <i>Melitoma</i> sp. 8 | 5 | 1 | 6 |
| <i>Melitoma</i> sp. 9 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Melitoma</i> sp. 10 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Melitoma</i> sp. 11 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Melitoma</i> sp. 12 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Melitoma</i> sp. 13 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Melitoma</i> sp. 14 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Melitoma</i> sp. 15 | 1 | 0 | 1 |
| Eucerini | | | |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 1 | 27 | 1 | 28 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 2 | 32 | 0 | 32 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 3 | 36 | 0 | 36 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 4 | 9 | 0 | 9 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 5 | 4 | 1 | 5 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 6 | 3 | 1 | 4 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 7 | 5 | 1 | 6 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 8 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 9 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 10 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 11 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 12 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 13 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 14 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 15 | 3 | 0 | 3 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 16 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Tetraloniella</i> sp. 17 | 2 | 0 | 2 |
| Morfoespecie 1 | 2 | 3 | 5 |
| Morfoespecie 2 | 2 | 0 | 2 |
| Morfoespecie 3 | 0 | 1 | 1 |
| Morfoespecie 4 | 1 | 0 | 1 |
| Morfoespecie 5 | 0 | 2 | 2 |
| Morfoespecie 6 | 1 | 0 | 1 |
| Morfoespecie 7 | 1 | 1 | 2 |
| Morfoespecie 8 | 3 | 0 | 3 |
| Morfoespecie 9 | 1 | 0 | 1 |
| Morfoespecie 10 | 2 | 0 | 2 |
| Morfoespecie 11 | 2 | 1 | 3 |
| Morfoespecie 12 | 3 | 2 | 5 |
| Morfoespecie 13 | 1 | 0 | 1 |

| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| Morfoespecie 14 | 1 | 0 | 1 |
| Morfoespecie 15 | 1 | 0 | 1 |
| Morfoespecie 16 | 1 | 0 | 1 |
| Morfoespecie 17 | 1 | 0 | 1 |
| Morfoespecie 18 | 1 | 0 | 1 |
| Centridini | | | |
| <i>Centris</i> sp. 1 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Centris</i> sp. 2 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Centris</i> sp. 3 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Centris</i> sp. 4 | 3 | 0 | 3 |
| <i>Centris</i> sp. 5 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Centris</i> sp. 6 | 3 | 1 | 4 |
| <i>Centris</i> sp. 7 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Centris</i> sp. 8 | 1 | 1 | 2 |
| <i>Centris</i> sp. 9 | 6 | 0 | 6 |
| Euglossini | | | |
| <i>Euglossa</i> sp. | 84 | 22 | 106 |
| <i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804) | 1 | 1 | 2 |
| <i>Eulaema (Apeulaema) polychroma</i> (Mocsáry, 1899) | 11 | 0 | 11 |
| <i>Eulaema</i> sp. | 1 | 0 | 1 |
| <i>Eufriesea concava</i> (Friese, 1899) | 6 | 0 | 6 |
| Meliponini | | | |
| <i>Scaptotrigona pectoralis</i> (Dalla Torre, 1896) | 1 | 0 | 1 |
| <i>Trigona (Trigona) corvina</i> Cockerell, 1913 | 6 | 0 | 6 |
| <i>Trigona (Trigona) fuscipennis</i> (Friese, 1900) | 14 | 2 | 16 |
| <i>Nannotrigona perilampoides</i> (Cresson, 1878) | 2 | 0 | 2 |
| Total | 662 | 128 | 790 |

En pastizal se registraron 20 géneros, 91 especies y 662 especímenes, mientras que en palma aceitera se registraron 15 géneros, 40 especies y 128 especímenes (Cuadro 2). Las especies más abundantes en pastizal fueron *A. mellifera* (106), *Euglossa* sp. (84) y *Melitoma* sp.1 (52), mientras que en palma aceitera fueron *Euglossa* sp. (22), *Augochlora (Augochlora) nigrocyanea* (21) y *A. mellifera* (9) (Cuadro 2).

Índice de Shannon y diversidad verdadera

El valor del índice de entropía de Shannon obtenido para el agroecosistema de pastizal ($H' = 3.39$) y para el agroecosistema de palma de aceite ($H' = 3.08$) sugiere alta diversidad en riqueza de especies de abejas en ambos agroecosistemas (Margalef, 1998); sin embargo, la diversidad fue 1.3 veces mayor en pastizal con respecto a la palma aceitera, lo que se obtuvo dividiendo el valor de la diversidad de orden 1 del pastizal (29.8) entre el valor de la diversidad de orden 1 de la palma aceitera (21.8) (Cuadro 3). Estos valores de diversidad de orden 1 indican que el pastizal y la palma aceitera tienen, respectivamente, una diversidad igual a la que tendría una comunidad teórica de 29.8 y 21.8 especies efectivas de abejas, donde todas ellas tuvieran la misma abundancia (Moreno *et al.*, 2011).

Cuadro 3. Abundancia, índice de Shannon, equitatividad y diversidad verdadera de abejas en agroecosistemas de palma aceitera y pastos cultivados en Tabasco, México.

| Agroecosistema | Abundancia | Índice Shannon | Equitatividad | Diversidad verdadera | |
|----------------|------------|----------------|---------------|----------------------|---------|
| | | | | Orden 0 | Orden 1 |
| Pastizal | 662 | 3.39 | 75.15 | 91 | 29.8 |
| Palma | 128 | 3.08 | 83 | 40 | 21.81 |

Coefficiente de similitud de Sorensen

El coeficiente de similitud de Sorensen (I_s) fue de 34.6%, lo que indica una baja similitud entre ambos agroecosistemas, con 23 especies compartidas; la disimilitud fue de 65.4%, es decir, la mayoría de las especies no se compartieron. Las especies compartidas fueron *Augochlora* spp. (7), *Melitoma* spp. (4), *Tetraloniella* spp. (4), *Centris* spp. (2), *Caenaugochlora* sp., *A. mellifera*, *Eulaema (Apeulaema) cingulata*, *Trigona (trigona) fuscipennis*, *Xylocopa* sp. y *Paratetrapedia* sp. (Cuadro 2).

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies de abejas para el pastizal y palma aceitera se presenta en la Figura 3. Con la aplicación de la ecuación de Clench el valor del coeficiente de determinación (R^2) presentó buen ajuste a la curva en ambos agroecosistemas (Cuadro 4); sin embargo, en palma aceitera el valor fue más cercano a 1 ($R^2 = 0.992185$), lo que representa un mejor ajuste. La cantidad de especies estimadas para el pastizal fue 143 y para palma aceitera 74 (Cuadro 4). La pendiente al final de la curva tuvo un valor de 0.004 para la palma aceitera y de 0.011 para el pastizal, lo que significó que en ambos agroecosistemas se logró un inventario bastante completo y altamente fiable, ya que ambos valores son menores de 0.1 (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

Cuadro 4. Especies estimadas de abejas (asíntota) en agroecosistemas de palma aceitera y pastos cultivados mediante la aplicación de la ecuación de Clench (R^2 = coeficiente de determinación; a , b = parámetros de la función).

| Agroecosistema | R^2 | a | b | Asíntota |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| Pastizal | 0.989206 | 9.494208 | 0.066273 | 143 |
| Palma aceitera | 0.992185 | 3.225112 | 0.043278 | 74 |

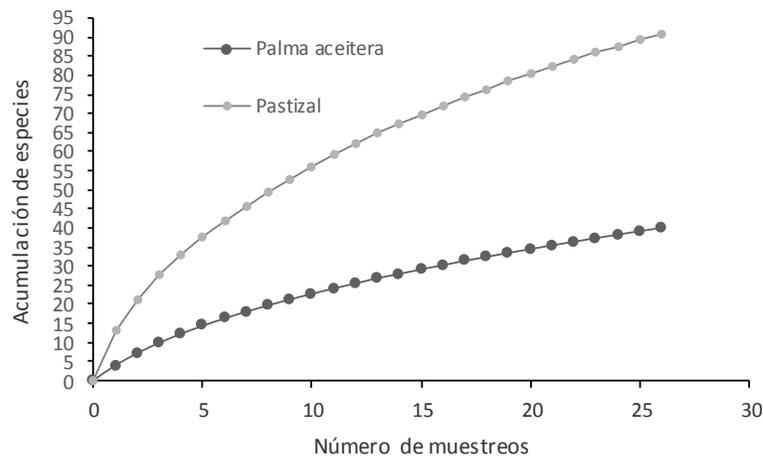


Figura 3. Curva de acumulación de especies de abejas en agroecosistemas de palma aceitera y pastos cultivados, en Tabasco, México.

DISCUSIÓN

Las 102 especies de abejas silvestres aquí reportadas superan la cantidad registrada previamente para el estado de Tabasco, que es de 33 especies (Ayala *et al.*, 1996; Ayala, 2015). Es probable que la diversidad sea mucho mayor considerando que en dicho estado existen otros agroecosistemas y ecosistemas naturales que no han sido estudiados, y que en el vecino estado de Veracruz se han registrado cerca de 300 especies (Ayala *et al.*, 1996; Ayala, 2015); se sugiere realizar estudios al respecto, utilizando diversas técnicas de recolecta (Reyes-Novelo *et al.*, 2009).

Las especies nativas que no se reportan para el estado de Tabasco en el trabajo de Ayala *et al.* (1996), y por lo tanto constituyen nuevos registros para dicho estado son: *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *A. (Augochlora) nigrocyanea*, *Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis*, *Nomada (Micronomada) texana*, *Exomalopsis (Exomalopsis) similis similis*, *E. (Apeulaema) cingulata*, *Eulaema (Apeulaema) polychroma*, *Eufriesea concava* y *Scaptotrigona pectoralis*.

Los resultados coinciden con los de otros estudios en los que se reporta a la familia Apidae como la más rica en especies y con mayor cantidad de individuos (Smith-Pardo y González, 2007; Ramírez, 2012; Hayes, 2015; Razo, 2015; Bonet, 2016; Meléndez *et al.*, 2016). A esta familia pertenece la mayor cantidad de especies de abejas registradas en México y en el mundo (Bonet, 2016). Aunque solamente se obtuvieron especies de Apidae y Halictidae, en ambientes húmedos del neotrópico se ha encontrado que estas familias presentan la mayor riqueza de géneros y especies con relación a otras familias de Apoidea registradas en ellos, incluyendo pastizales, donde *Apis mellifera* ha sido la especie más abundante (Smith-Pardo y González, 2007; Bonet, 2016).

Tomando en cuenta que la composición de las comunidades de abejas nativas en ambientes neotropicales varía con el tiempo (Reyes-Novelo *et al.*, 2009; Meléndez *et al.*, 2016) y que el período de muestreo correspondió básicamente a la época lluviosa (Moguel y Molina, 2000), se esperaría que la riqueza de especies en ambos agroecosistemas fuese mayor a la riqueza observada y estimada en este trabajo, por lo que sugiere dar seguimiento al mismo abarcando todas las épocas del año, empleando diversas técnicas de recolecta y con mayor esfuerzo de muestreo. Con ello, probablemente se incrementaría la riqueza de Apidae y Halictidae, porque además de ser las familias más diversas y abundantes en los trópicos, incluyen especies que pueden ser estacionales (Smith-Pardo y González, 2007).

La mayor riqueza de especies y géneros registrada en el pastizal con respecto al agroecosistema de palma aceitera, se relacionó posiblemente con la cobertura vegetal, ya que el pastizal constituye un agroecosistema abierto con vegetación baja, mientras que las plantaciones adultas de palma aceitera constituyen un ambiente sombrío con vegetación cerrada, similar a un ecosistema boscoso (Sánchez, 2000). Se sabe que la mayor riqueza de especies de abejas corresponde a áreas desérticas (Ayala *et al.*, 1996; Reyes-Novelo *et al.*, 2009) donde la vegetación es abierta (Rojas, 2006); sin embargo, en estas áreas la riqueza de especies también se relaciona con la anidación de abejas solitarias en el suelo, la cual es favorecida porque el suelo permanece seco la mayor parte del año (Ayala *et al.*, 1996; Reyes-Novelo *et al.*, 2009). La diferencia numérica en la diversidad y abundancia de abejas entre ambos agroecosistemas probablemente también estuvo asociada al método de atracción utilizado, el cual se basó en el color, de modo que las trampas eran más visibles para las abejas en el pastizal que en las plantaciones adultas de palma aceitera, pues aquel constituye un agroecosistema despejado y con mayor incidencia de luz solar, lo cual influye directamente en la visión y detección del color por las abejas (Balamurali *et al.*, 2015). Tal vez por ello es que dicho método es el más eficiente para la captura de mayor cantidad de individuos en zonas áridas (Ramírez *et al.*, 2014). Sin embargo, la mayor riqueza y abundancia en el pastizal estuvo posiblemente más relacionada con la mayor diversidad de plantas con flores existentes en este agroecosistema, en el cual se encontraron 75 especies, mientras que en palma aceitera se hallaron 42 especies de angiospermas. La diversidad y abundancia de abejas, tanto en ecosistemas naturales como en ecosistemas agrícolas, dependen en gran medida de su respuesta a los aromas florales, lo que a su vez depende de la diversidad vegetal existente en los mismos (Raguso, 2004; Pacini *et al.*, 2008; Balamurali *et al.*, 2015). Al respecto, Smith-Pardo y González (2007) determinaron la diversidad de abejas en estados sucesionales de un bosque tropical húmedo en Colombia, y encontraron mayor diversidad de especies en el pastizal que en el bosque

tropical, a pesar de que este último presentó alta diversidad vegetal y riqueza estructural. Los autores sugirieron que no existió una relación directa entre la riqueza de abejas y la edad de la sucesión, y que la baja diversidad y riqueza de este grupo de insectos en el bosque estudiado pudo deberse a sesgos en los métodos de captura; asimismo, comentaron que los espacios abiertos, como el pastizal, donde la vegetación es baja y abundan plantas en floración, son lugares favorables para este grupo de insectos.

Por otra parte, si bien en el presente trabajo se consideró una distancia mínima de 1000 m entre un sitio de estudio y otro, es probable que la similitud en riqueza de especies también sea baja entre una plantación adulta de palma aceitera y un pastizal adyacente, pues de acuerdo con Herrera (1988) y Minckley *et al.* (1999) la fauna de abejas puede ser diferente incluso en sitios contiguos; y aunque dicha riqueza sea mayor en los pastizales no quiere decir que éste sea más importante que las plantaciones de palma aceitera, ya que ambos pueden ofrecer recursos específicos relacionados con la anidación y la alimentación de estos insectos.

Por lo anterior, a pesar de la pérdida excesiva de vegetación nativa que sufrió el estado de Tabasco (SEDESPA, 2006), la cual posiblemente tuvo impactos considerables sobre la fauna de abejas (Reyes-Novelo *et al.*, 2009), se considera que los pastizales y las plantaciones de palma aceitera participan de manera importante en el mantenimiento de la diversidad actual de estos organismos, y por consiguiente, contribuyen en los servicios ecosistémicos de polinización en la zona estudiada (Zeme *et al.*, 2015).

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NSF) por el apoyo financiero a través del Programa PIRE; a los propietarios de los sitios de estudio por su colaboración al permitir la realización del estudio, y al Dr. Jean-Michel Maes por sus observaciones que mejoraron la presentación del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ G.C., VERA G. & RAMOS D.E. (2016) Vulnerabilidad y patrimonio biocultural en Tacotalpa, Tabasco. *Política y Cultura*, 45: 211-239.
- ANÓNIMO (2016) Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015. H. Ayuntamiento Constitucional de Jalapa, Tabasco.
http://www.jalapatabasco.gob.mx/pdf/PMD_Jalapa_2013-2015.pdf.
- AYALA R. (1988) Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 77: 395-493.
- AYALA R. (1999) Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomológica Mexicana*, 106: 1-123.
- AYALA R. (2015) Diversidad de abejas silvestres en México. Universidad Nacional Autónoma de México.
http://www.biocomp.org.br/iabinptn/documents/Brazil_Workshop/ayala.pdf.

- AYALA R., GRISWOLD T.L. & YANEGA D.** (1996) Apoidea (Hymenoptera). pp. 423-464. En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Llorente J.E., García A.N. & González E. (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 660 p.
- BALAMURALI G.S., KRISHNA S. & SOMANATHAN H.** (2015) Senses and signals: evolution of floral signals, pollinator sensory systems and the structure of plant-pollinator interactions. *Current Science*, 108(10): 1852-1861.
- BONET M.E.** (2016) Biodiversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la flora acompañante en un cafetal con manejo rústico y ecológico de la región subcaribeña (México, Mesoamérica). Tesis de Doctorado. Universidad Complutense de Madrid. España. 578 p.
- BONILLA-GÓMEZ M.A. & NATES-PARRA G.** (1992) Abejas euglosinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae) I. Claves ilustradas. *Caldasia*, 17(1): 149-172.
- CASTELÁN M., SALGADO S. & PALMA D.** (2010) Fertilización NPK en la palma de aceite, pp. 25-53. En: Palma Africana en Tabasco: Resultados de investigación. Velásquez J.R. & Gómez A. (eds.). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 228 p.
- COLWELL R.K., MAO C.X. & CHANG J.** (2004) Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85: 2717-2727.
- FEC** (2004) Plan rector del sistema producto palma de aceite de Tabasco 2004 - 2014. Fomento Económico de Chiapas.
http://www.comexpalma.org/web_comex/imgs/plan_rector_tabasco.pdf.
- FRIEDMAN J. & HARDER L.D.** (2004) Inflorescence architecture and wind pollination in six grass species. *Functional Ecology*, 18: 851-860.
- GÁMEZ A., GOUVEIA M., ÁLVAREZ W. & PÉREZ H.** (2014) Flora arvense asociada a un agroecosistema tipo conuco en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha en el estado de Guárico. *Bioagro*, 26(3): 117-182.
- GONZÁLEZ V.H., GONZÁLEZ M.M. & CUELLAR Y.** (2009) Notas biológicas y taxonómicas sobre los abejorros del maracuyá del género *Xylocopa* (Hymenoptera: Apidae, Xylocopini) en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 14(2): 31-40.
- HAYES J.** (2015) Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) en la neblina: análisis de la diversidad, interacciones y potencial para miel en un remanente de bosque nublado. Independent Study Project (ISP) Collection. Paper 2269.
http://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2269.
- HERRERA C.M.** 1988. Variation in mutualisms: the spatio-temporal mosaic of a pollinator assemblage. *Biological Journal of the Linnean Society* 35: 95-125.
- INEGI** (1996) La agricultura en Tabasco. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825112899/702825112899_2.pdf
- INEGI** (2015) Anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/mapas/tab_map.pdf.
- JOST L.** (2006) Entropy and diversity. *Oikos*, 113(2): 363-375.
- JIMÉNEZ-VALVERDE A. & HORTAL J.** (2003) Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- KEARNS C.A. & INOUE D.W.** (1997) Pollinators, flowering plants, and conservation biology. *Bioscience*, 47(5): 297-307.

- KEARNS C.A., INOUE D.W. & WASER N.M.** (1998) Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29: 83-112.
- LOT A. & CHIANG F.** (1990) Manejo de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México. 142 p.
- MAGURRAN A.E.** (1988) *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. New Jersey. 179 pp.
- MARGALEF R.** (1998) *Ecología*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 951 p.
- MICHENER C.D.** (2007) *The bees of the world*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. 953 p.
- MELÉNDEZ E., AYALA R. & DELFÍN H.** (2016) Temporal variation in native bee diversity in the tropical sub-deciduous forest in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Tropical Conservation Science*, 9(2): 718-734.
- MINCKLEY R.L., CANE J.H., KERVIN L. & ROULSTON T.H.** (1999) Spatial predictability and resource specialization of bees (Hymenoptera: Apoidea) at a superabundant, widespread resource. *Biological Journal of the Linnean Society*, 67: 119-147.
- MOGUEL O. & MOLINA J.F.** (2000) La precipitación pluvial en Tabasco y Chiapas. *Kuxulkab*, 5(10): 1-8.
- MORENO C.E.** (2001) *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84 p.
- MORENO C.E., BARRAGÁN F., PINEDA E. & PAVÓN N.P.** (2011) Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(4): 249-1261.
- MOSTACEDO B. & FREDERICKSEN T.S.** (2000) *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. 87 p.
- MOURE J.S.** (2000) As espécies do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae). *Acta Biol. Par.*, Curitiba 29: 1-70.
- NATES-PARRA G. & FERNÁNDEZ F.** (1992) Abejas de Colombia II claves preliminares para las familias, subfamilias y tribus (Hymenoptera: Apoidea). *Acta Biológica Colombiana*, 7: 55-89.
- ORTÍZ C.** (1982) La producción de ganado bovino en Tabasco y norte de Chiapas. *Revista de Geografía Agrícola*, 3: 117-134.
- PACINI E., VIEGI L. & FRANCHI G.G.** (2008) Types, evolution and significance of plant animal interactions. *Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali*, 19(1): 75-101.
- RAGUSO R.A.** (2004) Flowers as sensory billboards: progress towards an integrated understanding of floral advertisement. *Current Opinion in Plant Biology*, 7(4): 434-440.
- RAMÍREZ L.** (2012) Abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea: Antophila) asociadas a la vegetación del estado de Nuevo León, México. Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, N.L. 72 p.
- RAMÍREZ L., ALANÍS G., AYALA R., VELAZCO C. & FAVELA S.** (2014) El uso de platos trampa y red entomológica en la captura de abejas nativas en el estado de Nuevo León, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 30(3): 508-538.
- RAZO A.E.** (2015) Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea: Antophila) y sus interacciones con la flora de la Sierra de Quila, Tecolotlán, Jalisco. Tesis de Maestría. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco. 129 p.

- REYES-NOVELO E., MELÉNDEZ V., DELFÍN H. & AYALA R.** (2009) Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) como bioindicadores en el neotrópico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10: 1-13.
- ROJAS O.E.** (2006) Zona xérica, dominios árido y semiárido. Universidad de Concepción. http://www2.udec.cl/~ocrojas/zona_xerica.pdf.
- ROSADO, M.A.** (2015) Polinizadores y biodiversidad. Asociación Española de Entomología, Jardín Botánico Atlántico y Centro Iberoamericano de la Biodiversidad. España. http://apolo.entomologica.es/cont/materiales/informe_tecnico.pdf.
- SÁNCHEZ S.** (2000) Vertebrados silvestres registrados en una parcela de palma aceitera en Tabasco, México. *ASD Oil Palm Papers*, 20: 17-18.
- SIAP** (2015) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>.
- SEDESPA** (2006) Áreas naturales protegidas de Tabasco. Secretaría de Desarrollo Social y Protección del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 28 p.
- SMITH-PARDO A. & GONZÁLEZ V.H.** (2007) Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en estados sucesionales del bosque húmedo tropical. *Acta Biológica Colombiana*, 12(1): 43-55.
- SYED R.A.** (1984) Los insectos polinizadores de la palma africana. *Palmas*, 5: 19-64.
- ZEME S., ENTRAIGAS I. & VARNI M.** (2015) Análisis de los servicios ecosistémicos en un pastizal natural de la Pampa Deprimida Bonaerense. *Contribuciones Científicas GAEA*, 27: 161-174.

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) 2311-6586
jmmaes@bio-nica.info
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.