



Interciencia

ISSN: 0378-1844

interciencia@ivic.ve

Asociación Interciencia

Venezuela

Yáñez-Ordóñez, Olivia; Trujano Ortega, Marysol; Llorente Bousquets, Jorge
Patrones de distribución de las especies de la tribu meliponini (hymenoptera: apoidea: apidae) en
México
Interciencia, vol. 33, núm. 1, January, 2008, pp. 41-45
Asociación Interciencia
Caracas, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33933107>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE LA TRIBU
MELIPONINI (HYMENOPTERA: APOIDEA: APIDAE) EN MÉXICO**

Olivia Yáñez-Ordóñez, Marysol Trujano Ortega y Jorge Llorente Bousquets

RESUMEN

Basados en la comparación de 43 trazos individuales, se analizaron los patrones de distribución de la tribu Meliponini en México usando el método panbiogeográfico. Se encontraron cuatro trazos generalizados y 13 nodos panbiogeográficos. Tres trazos generalizados forman un componente Neotropical que corre por la Costa del Pacífico o por la Costa del Golfo, uniéndose en el norte de Chiapas donde se bifurca al sur hacia América del

Centro, y hacia el noreste por la Península de Yucatán. Ocupa ocho provincias biogeográficas: Costa del Pacífico Mexicano, Eje Volcánico Transmexicano, Depresión del Balsas, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental, Golfo de México, Chiapas y Península de Yucatán. Los trazos generalizados y los nodos coinciden con otros previamente reconocidos para otros taxones.

Introducción

Las abejas sin aguijón o meliponinos pertenecen (Roig-Alsina y Michener, 1993; Michener, 2000) a la tribu Meliponini (Hymenoptera: Apoidea: Apidae), la cual se distribuye en los trópicos (Michener, 1979). Al sur se extienden hacia las regiones templadas (35°S en Australia y América del Sur, y 28°S en África), mientras que hacia el norte apenas rebasan el Trópico de Cáncer en los 23,5°N (Miche-

ner, 2000). Al tratarse de un grupo de abejas extenso las revisiones regionales se hacen necesarias y, aun cuando se carece de análisis detallados para algunos géneros, se cuenta con revisiones en regiones geográficas específicas tales como la de Sakagami (1978) quien analizó al grupo *Tetragonula* en Asia. Por su parte, Camargo (1980) revisó parte de *Partamona*, mientras que Camargo y Moure (1994, 1996) examinaron *Paratrigona* y *Geotrigona* en la región Neotropical. A

nivel regional, Schwarz (1942, 1948) reunió información sobre las abejas sin aguijón de México, actualizando las listas de Cresson (1879), Dalla Torre (1896), Cockerell (1899) y Lutz y Cockerell (1920). Los trabajos de Bennett (1964), Ayala (1988, 1992, 1997), Ayala *et al.* (1996) y Yáñez-Ordóñez (2001) ofrecen información sobre su distribución geográfica en regiones específicas de México, mientras que Ayala (1999) en su revisión para las abejas sin aguijón de México

determinó que hay 46 especies y ofreció algunas explicaciones biogeográficas sobre la distribución de este taxón.

El objetivo del presente trabajo es conocer los patrones de distribución de las Meliponini en México aplicando el método panbiogeográfico y así contribuir al conocimiento de su diversificación biótica.

Material y Métodos

Se obtuvieron 1978 registros geográficos de 43 de las 46

PALABRAS CLAVE / Abejas / Biogeografía / Geotrópico / Panbiogeografía / Provincias Biogeográficas /

Recibido: 16/02/2007. Modificado: 25/10/2007. Aceptado: 25/10/2007.

Olivia Yáñez-Ordóñez. Licenciada en Biología, Maestra en Ciencias y Estudiante de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesora, UNAM, México.

Dirección: Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. Apartado Postal 70-399, 04510 México DF, México. e-mail: oliyanord@hotmail.com

Marysol Trujano Ortega. Licenciada en Biología y alumna del Posgrado de Ciencias Biológicas en Sistemática, UNAM, México. Profesora UNAM, México.

Jorge Llorente Bousquets. Licenciado y Doctor en Biología, UNAM, México. Profesor UNAM, México.

DISTRIBUTION PATTERNS OF SPECIES OF THE MELIPONINI (HYMENOPTERA: APOIDEA: APIDAE) TRIBE IN MEXICO

Olivia Yáñez-Ordóñez, Marysol Trujano Ortega and Jorge Llorente Bousquets

SUMMARY

Based on the comparison of 43 individual tracks, distributional patterns of Meliponini in Mexico were analyzed by panbiogeographic analysis. Four generalized tracks and thirteen nodes were found. Three generalized tracks form a Neotropical component that runs along the Coast of the Pacific or the Coast of the Gulf and is unified in the north of Chiapas, where it branches to the

south towards Central America and to the northeast through the Yucatan Peninsula. It occupies eight biogeographic provinces: Mexican Pacific Coast, Transmexican Volcanic Belt, Balsas Basin, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental, Mexican Gulf, Chiapas and Yucatan Peninsula. The generalized tracks and nodes coincide with others previously recognized for other taxa.

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DA TRIBU MELIPONINI (HYMENOPTERA: APOIDEA: APIDAE) NO MÉXICO

Olivia Yáñez-Ordóñez, Marysol Trujano Ortega e Jorge Llorente Bousquets

RESUMO

Baseados na comparação de 43 traços individuais analisaram-se os padrões de distribuição da tribu Meliponini no México usando o método panbiogeográfico. Encontraram-se quatro traços generalizados e 13 nodos panbiogeográficos. Três traços generalizados formam um componente Neotropical que corre pela Costa do Pacífico ou pela Costa do Golfo, unindo-se no norte de Chiapas onde se bifurca ao sul para América Central,

e para o norte pela Península de Yucatán. Ocupa oito províncias biogeográficas: Costa do Pacífico Mexicano, Eixo Vulcânico Transmexicano, Depressão do Balsas, Serra "Madre del Sur", Serra "Madre Oriental", Golfo de México, Chiapas e Península de Yucatán. Os traços generalizados e os nodos coincidem com outros previamente reconhecidos para outros taxones.

especies de Meliponini presentes en México. Los datos de distribución fueron obtenidos de la revisión de Ayala (1999) y algunos registros adicionales fueron tomados de Yáñez-Ordóñez (2001), Hinojosa-Díaz (2003), Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz (2004) y de la base de datos de la Colección Himenopterológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Las localidades ambiguas fueron eliminadas, así como también tres taxones (*Melipona solani*, Cockerell, 1899; *M. belizeae* Schwarz, 1932, y *Trigona silvestriana* Vachal, 1908), conocidos únicamente para una o dos localidades.

El método panbiogeográfico consiste básicamente en marcar los puntos de distribución de cada taxón en un mapa y conectar estos puntos con una línea que representa la distancia mínima entre ellos, lo cual da lugar a un trazo individual. Cuando los trazos individuales de diferentes taxones coinciden se construye un trazo generalizado, que muestra la presencia de una biota ancestral que ahora se encuentra fragmentada.

La intersección posterior de varios trazos generalizados resulta en un nodo panbiogeográfico que representa un área compuesta en la que convergen biotas ancestrales y fragmentos geológicos interrelacionados en espacio y tiempo (Morrone y Crisci, 1990, 1992, 1995; Craw *et al.*, 1999; Crisci *et al.*, 2000; Grehan, 2001; Abrahamovich *et al.*, 2004).

Las localidades, los trazos individuales y generalizados, y los nodos fueron representados en un mapa usando ArcView 3.2 (ESRI, 1998). Los trazos individuales se obtuvieron conectando las localidades por medio de la herramienta "Trazos 2004" (Rojas, 2007), la cual implementa la teoría de grafos escogiendo un punto a partir del cual mide las distancias entre éste y todos los demás puntos y las compara, trazando un árbol de tendido mínimo. La obtención de los trazos generalizados se hizo por el solapamiento manual de los trazos individuales. La intersección de los trazos generalizados determinó los nodos resultantes, los cua-

les se dibujaron en mapas de México de acuerdo con Fortino y Morrone (1997); se les designó conforme a la geografía actual del país y a la regionalización propuesta por Morrone *et al.* (2002), la cual se basa tanto en criterios ecológicos como históricos, consistiendo de 14 provincias biogeográficas.

Resultados

Se obtuvieron 43 trazos individuales para las siguientes especies (número de localidades entre paréntesis): *Cephalotrigona eburneiventris* Schwarz, 1948 (29); *C. oaxacana* Ayala, 1999 (7); *C. zexmeniae* Cockerell, 1912 (61); *Lestrimelitta chamelensis* Ayala, 1999 (6); *L. nitkib* Ayala, 1999 (8); *Melipona beecheii* Bennett, 1831 (84); *M. colimana* Ayala, 1999 (5); *Melipona fasciata* Latreille, 1811 (47); *M. lupitae* Ayala, 1999 (5); *M. yucatanica* Camargo, Moure, Roubik, 1988 (9); *Nannotrigona perillampoides* Cresson, 1878 (127); *Oxytrigona mediorufa* Cockerell, 1913 (5); *Partamona bilineata* Say, 1837 (306); *P. orizabaen-*

sis Strand, 1919 (5); *Paratrigona guatemalensis* Schwarz, 1938 (3); *Plebeia (Plebeia) cora* Ayala, 1999 (5); *P. (P.) frontalis* Friese, 1911 (112); *P. (P.) fulvopilosa* Ayala, 1999 (7); *P. (P.) jatiformis* Cockerell, 1912 (6); *P. (P.) llorentei* Ayala, 1999 (10); *P. (P.) manantlensis* Ayala, 1999 (9); *P. (P.) melanica* Ayala, 1999 (14); *P. (P.) mexicana* Ayala, 1999 (71); *P. (P.) moureana* Ayala, 1999 (15); *P. (P.) parkeri* Ayala, 1999 (20); *P. (P.) pulchra* Ayala, 1999 (26); *P. (P.) latitarsis* Friese, 1900 (8); *Scaptotrigona hellwegeri* Friese, 1900 (68); *S. mexicana* Guérin, 1845 (73); *S. pectoralis* Dalla Torre, 1896 (75); *Trigona (Frieseomelitta) nigra* Lepeletier, 1836 (154); *T. (Geotrigona) acapulconis* Strand, 1917 (102); *T. (Trigona) dorsalis* Smith, 1854 (4); *T. (Trigona) angustula* Lepeletier, 1811 (13); *T. (Trigona) corvina* Cockerell, 1913 (60); *T. (T.) fulviventris* Guérin, 1845 (219); *T. (T.) fuscipennis* Friese, 1900 (64); *T. (T.) nigerrima* Cresson, 1878 (52); *Trigonisca (Trigonisca) azteca* Ayala, 1999 (20); *T. (T.) maya* Ayala, 1999 (7);

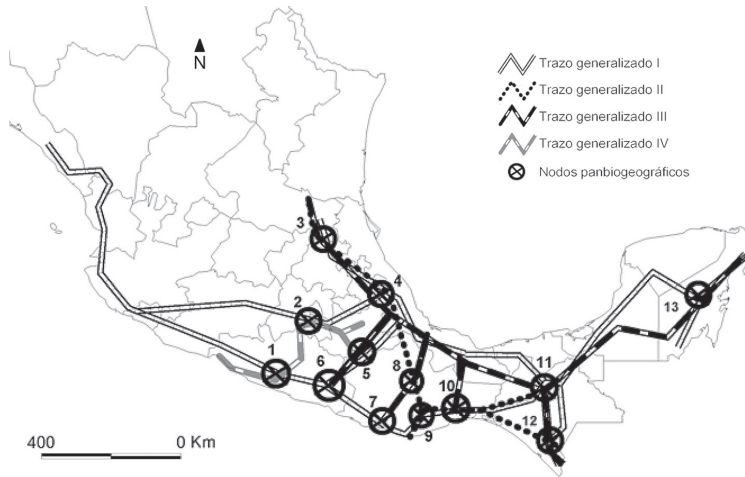


Figura 1. Diagrama de la intersección de los patrones hallados y los nodos resultantes en México para la tribu Meliponini.

T. (T.) mixteca Ayala, 1999 (12); *T. (T.) pipioli* Ayala, 1999 (40); *T. (Dolichotrigona) schulthessi* Friese, 1900 (5).

El trazo individual de cada especie puede ser consultado en Yáñez-Ordóñez y Trujano (2006).

y extendiéndose hasta Chiapas; y por la Costa del Golfo desde San Luis Potosí, este de Hidalgo, norte de Puebla

La coincidencia de los trazos individuales permitió dibujar cuatro trazos generalizados en los que participaron 31 especies, ubicados en la región Neotropical (Figura 1, Tabla I).

Una vez obtenidos los trazos generalizados se observaron patrones anidados en un único Componente Neotropical que incluía a los trazos generalizados I, II y III (Figura 1). Este componente se extiende desde el noroeste del país, en el sur de Sinaloa, corriendo por la Costa del Pacífico

de Veracruz. En el norte de Chiapas, el componente se bifurca al sur hacia América del Centro, y hacia el noreste hasta la Península de Yucatán. Existe un cruce que une los patrones de las costas, el cual pasa por Puebla y la por la frontera entre Guerrero y Oaxaca. Es un trazo totalmente Neotropical que está soportado por la distribución de 25 taxones de Meliponini y que ocupa ocho provincias biogeográficas: Costa del Pacífico Mexicano, Eje Volcánico Transmexicano, Depresión del Balsas, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental, Golfo de México, Chiapas y Península de Yucatán.

Se encontraron 13 nodos que se describen de acuerdo con los trazos generalizados y las provincias biogeográficas en que se localizan (Tabla I), a saber:

– Nodo 1. MPA - Costa del Pacífico; SMS - Sierra Madre del Sur.

– Nodo 2. VOL - Eje Volcánico Transmexicano; BAL - Depresión del Balsas.

– Nodo 3. SME - Sierra Madre Oriental; MGU - Costa del Golfo.

– Nodo 4. VOL - Eje Volcánico Transmexicano; SME - Sierra Madre Oriental; MGU - Costa del Golfo.

– Nodo 5. VOL - Eje Volcánico Transmexicano; BAL - Depresión del Balsas; SMS - Sierra Madre del Sur.

– Nodo 6. MPA - Costa del Pacífico; SMS - Sierra Madre del Sur.

– Nodo 7. MPA - Costa del Pacífico.

– Nodo 8. VOL - Eje Volcánico Transmexicano; SMS - Sierra Madre del Sur.

– Nodo 9. MPA - Costa del Pacífico; SMS - Sierra Madre del Sur.

– Nodo 10. MPA - Costa del Pacífico.

– Nodo 11. CHI - Chiapas.

– Nodo 12. MPA - Costa del Pacífico; CHI - Chiapas.

– Nodo 13. YUC - Península de Yucatán.

TABLA I
PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS Y ESPECIES QUE DEFINEN
A LOS TRAZOS GENERALIZADOS*

Trazo generalizado	Provincias Biogeográficas que abarca	Taxones que lo definen	Nodos en que participa
I	MPA, VOL, BAL, SMS, SME, MGU, CHI y YUC	<i>Lestrimelitta chamelensis</i> <i>Nannotrigona perilampoides</i> <i>Partamona bilineata</i> <i>Plebeia (P.) frontalis</i> <i>Plebeia (P.) moureana</i> <i>Scaptotrigona hellwegeri</i> <i>Trigona (Frieseomelitta) nigra</i> <i>Trigona (T.) fulviventris</i> <i>Trigonisca (T.) pipioli</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13
II	SME, SMS, MPA y CHI	<i>Scaptotrigona mexicana</i> <i>Trigonisca (T.) mixteca</i> <i>Trigonisca (Dolichotrigona) schulthessi</i>	4, 8, 9, 10, 11, 12
III	SME, MGU, VOL, BAL, SMS, MPA, CHI y YUC	<i>Cephalotrigona zexmeniae</i> <i>Scaptotrigona pectoralis</i> <i>Paratrigona guatemalensis</i> <i>Plebeia (Scaura) latitarsis</i> <i>Plebeia (P.) llorentei</i> <i>Plebeia (P.) melanica</i> <i>Plebeia (P.) parkeri</i> <i>Plebeia (P.) pulchra</i> <i>Trigona (Tetragonisca) angustula</i> <i>Trigona (Trigona) corvina</i> <i>Trigona (T.) fuscipennis</i> <i>Trigona (T.) nigerrima</i> <i>Trigonisca (T.) maya</i>	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13
IV	BAL, SMS y MPA	<i>Cephalotrigona eburneiventer</i> <i>Melipona fasciata</i> <i>Plebeia (P.) fulvopilosa</i> <i>Plebeia (P.) mexica</i> <i>Trigona (Geotrigona) acapulconis</i> <i>Trigonisca (T.) azteca</i>	1, 2, 5

* Los trazos generalizados son descritos con base en las provincias que ocupan y a los taxones que los definen. Las Provincias Biogeográficas Neotropicales consideradas son BAL: Depresión del Balsas, CHI: Chiapas, MPA: Costa del Pacífico, MGU: Costa del Golfo, SME: Sierra Madre Oriental, SMO: Sierra Madre Occidental, SMS: Sierra Madre del Sur, VOL: Eje Volcánico Transmexicano, YUC: Península de Yucatán.

Cinco de los nodos encontrados se reúnen (Figura 1) a lo largo de la Costa del Pacífico (1, 6, 7, 9 y 10), dos en la zona centro del país (2 y 5), dos en la Sierra Madre Oriental (3 y 4); otro en la Sierra Madre del Sur (8); dos más están en Chiapas (11 y 12) y uno en Yucatán (13).

Discusión

Diversos autores han distinguido las homologías biogeográficas que exhiben distintos organismos con capacidades de dispersión diferentes debido a que se han visto sometidos a los mismos procesos a través del tiempo (Rzedowski, 1978; Fa y Morales, 1998; Aguilar-Aguilar y Contreras-Medina, 2001; Escalante, 2003). En México convergen componentes bióticos de diferentes orígenes, encontrándose un componente Laurásico relacionado con la biota de América del Norte, y uno Gondwánico relacionado con la de América Central y del Sur. Las Meliponini pertenecen al componente Gondwánico.

La conjunción de tres de los trazos generalizados resulta en un componente Neotropical que se bifurca a partir de Chiapas por las costas del país hacia el norte hasta los estados de Sinaloa por el Pacífico y San Luis Potosí por el Golfo; al sur hacia América del Centro y al noreste hacia la Península de Yucatán. Lo anterior concuerda con los patrones descritos por Álvarez y Morrone (2004) quienes encontraron un trazo parecido en aves terrestres. Contreras-Medina y Eliosa-León (2003) obtuvieron, a partir de la distribución de plantas y animales, el trazo denominado sudamericano, que abarca México, América Central y del Sur, y dentro del cual estaría incluido el componente descrito en el presente trabajo. García (2003) y Escalante *et al.* (2004) analizaron la distribución de los mamíferos neotropicales y neárticos, respectivamente, y hallaron patrones similares; Ochoa *et al.* (2003) y Trujano-Ortega

(2004) encontraron un trazo para mariposas diurnas cuya distribución es sumamente parecida a la del componente aquí descrito. Morrone y Márquez (2003) describieron el componente Mesoamericano, el cual corresponde al patrón de distribución descrito; sin embargo, el componente que encontramos ocupa la Sierra Madre Oriental y la Península de Yucatán, las cuales corresponden al componente Mexicano de Montaña y Antillano, respectivamente, descritos por los mencionados autores.

En lo que respecta a estudios hechos para Apoidea, Ayala (1992, 1999), al realizar la revisión taxonómica de Meliponini y referirse a su distribución en México, llega a un resultado similar. Abrahamovich *et al.* (2004) en su estudio biogeográfico de *Bombus* utilizando el método panbiogeográfico encontraron los trazos mesoamericano norte y mexicano de montaña, dentro de los que se incluye el definido en este estudio.

Con base en lo anterior se observa que el presente patrón se conforma tanto por elementos con afinidades sudamericanas antiguas (pre-Eoceno) representados por líneas de especies evolucionadas en América del Norte, como por elementos sudamericanos modernos (post-Plioceno) representados por especies del norte de América del Sur o Central y que se extienden por las tierras tropicales de México. Esto concuerda con el patrón de dispersión Neotropical Típico, de penetraciones mínima y media (Halfpter, 1978, 2003; Ochoa *et al.*, 2003).

Los 13 nodos hallados representan zonas donde confluyen elementos taxonómicos con diferentes historias biogeográficas, 10 de éstos se ubican en los límites de al menos dos provincias biogeográficas y nueve en los límites entre las provincias morfotectónicas de México propuestas por Ferrusquía (1998). Su importancia radica en la riqueza tanto de taxones como de orígenes históricos (Morrone y Espinosa, 1998;

Crisci *et al.*, 2000). Varios autores han reportado nodos similares. Contreras-Medina y Eliosa-León (2003) con base en plantas, vertebrados e invertebrados, citan el nodo oriental, que coincide con el nodo 3 del presente estudio. Abrahamovich *et al.* (2004), encontraron el nodo Istmo de Tehuantepec, que coincide con el presente nodo 10. Ochoa *et al.* (2003) encontraron un nodo llamado Guerrero-Oaxaca y Álvarez (2001) los nodos a y b, que coinciden con los presentes nodos 1, 6 y 7, a lo largo de la Costa del Pacífico. Los nodos encontrados por García (2003) en estudios de mamíferos terrestres neotropicales muestran amplia coincidencia con los aquí encontrados, ya que el nodo 1 de Meliponini corresponde con los 9 y 10 de ese autor, el nodo 4 coincide con el 16, el 6 concuerda con el 1, el 7 corresponde con el 8, el 9 y 10 coinciden con el 5, 6 y 7 y por último, el 11 concuerda con el 4 de mamíferos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Juan José Morrone sus comentarios y correcciones. Este trabajo tuvo apoyo financiero de CONACyT, México (becas 117237, 192861 y DGAPA 212006).

REFERENCIAS

- Abrahamovich AH, Díaz NB, Morrone JJ (2004) Distributional patterns of the Neotropical and Andean species of the genus *Bombus* (Hymenoptera: Apidae). *Acta Zool. Mex.* 20: 99-117.
- Álvarez ME (2001) *Propuesta de áreas para conservación de aves terrestres en México aplicando herramientas panbiogeográficas*. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 78 pp.
- Álvarez ME, Morrone JJ (2004) Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *Interiencia* 29: 112-120.
- Aguilar-Aguilar R, Contreras-Medina R (2001) La distribución de los Mamíferos de México: Un

Enfoque Panbiogeográfico. En Llorente JB, Morrone JJ (Eds) *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Facultad de Ciencias. UNAM y CONABIO. México. pp. 213-219.

- Ayala R (1988) La fauna de abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Chamela, Jalisco, México. *Folia Ent. Mex.* 77: 395-493.
- Ayala R (1992) Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). Tesis de Maestría (Biología Animal). Facultad de Ciencias, UNAM. México. 72 pp.
- Ayala R (1997) Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) de la región de los Tuxtlas en el estado de Veracruz. En González-Soriano, Dirzo R, Vogt R (Eds.) *Historia Natural de la Estación de Biología Tropical de los Tuxtlas, Veracruz*. Instituto de Biología, UNAM. México. pp. 361-364.
- Ayala R (1999) Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomol. Mex.* 106: 1-123.
- Ayala R, Griswold TL, Yanega D (1996) Apoidea (Hymenoptera). En Llorente BJ, García Aldrete AN, González E (Eds.) *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Facultad de Ciencias, UNAM. México. pp. 423-464.
- Bennett FC (1964) Stingless bees keeping in Western Mexico. *Geogr. Rev.* 54: 85-92.
- Camargo JMF (1980) O grupo *Partamona* (*Partamona*) *testacea* (Klug): Suas espécies, distribuição e diferenciação geográfica. *Acta Amazonica* (Supl.) 10: 1-175.
- Camargo JMF, Moure JS (1994) Meliponinae neotropicales: Os gêneros *Paratrigona* Schwarz, 1938 e *Aparatrigona* Moure, 1951. *Arq. Zool. Mus. Zool. Univ. São Paulo* 32: 33-109.
- Camargo JMF, Moure JS (1996) Meliponini neotropicales: Os gênero *Geotrigona* Moure, 1943 (Apinae, Apidae, Hymenoptera), com especial referência a filogenia e biogeografia. *Arq. Zool. Mus. Zool. Univ. São Paulo* 33: 95-161.
- Cockerell TDA (1899) *Catálogo de las abejas de México*. Biblioteca Agrícola de la Secretaría del Fomento de México. pp. 1-120.
- Contreras-Medina R, Eliosa-León H (2003) Una visión Panbiogeográfica preliminar de México.

- En Llorente JB, Morrone JJ (Eds.) *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. 2ª ed. Facultad de Ciencias, UNAM. México. pp. 197-211.
- Craw RC, Grehan JR, Heads MJ (1999) *Panbiogeography. Tracking the history of life*. Oxford Biogeography Series N° 11. Oxford University Press. Oxford, RU. 229 pp.
- Cresson ET (1879) Catalogue of North American Apidae. *Trans. Am. Entomol. Soc.* 7: 215-232.
- Crisci JV, Katinas L, Posadas P (2000) *Introducción a la Teoría y Práctica de la Biogeografía Histórica*. Sociedad Argentina de Botánica. Buenos Aires, Argentina. 169 pp.
- Dalla Torre KW (1896) *Catalogus Hymenopterum; Hucosque Descriptorum Systematicum et Synonymicus*. Vol. X, Apidae (*Anthophila*). Leipzig, Alemania. pp. 574-585.
- Escalante TE (2003) Avances en el Atlas Biogeográfico de los Mamíferos Terrestres de México. En Morrone JJ, Llorente JB (Eds.) *Una Perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía*. Facultad de Ciencias, UNAM. México. pp. 297-302.
- Escalante T, Rodríguez G, Morrone JJ (2004) The diversification of Nearctic mammals in the Mexican Transition Zone: A track analysis. *Biol. J. Linn. Soc.* 83: 327-339.
- ESRI (1998) *ArcView GIS 3.2*. Environmental Systems Research Institute. Redlands, CA, EEUU.
- Fa J, Morales LM (1998) Patrones de diversidad de mamíferos de México. En Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J (Comps.) *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México. pp. 315-352.
- Ferrusquía I (1998) Geología de México: una sinopsis. En Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J (Comps.) *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México. pp. 3-108.
- Fortino AD, Morrone JJ (1997) Signos gráficos para la representación de análisis panbiogeográficos. *Biogeographica* 73: 49-56.
- García MG (2003) Áreas prioritarias para la conservación de mamíferos terrestres neotropicales de México con base en métodos biogeográficos. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 111 pp.
- Grehan JR (2001) Panbiogeografía y la geografía de la vida. En Llorente JB, Morrone JJ (Eds.) *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Facultad de Ciencias, UNAM y CONABIO. México. pp. 181-195.
- Halffter G (1978) Un nuevo patrón de dispersión de la Zona de Transición Mexicana: El Mesoamericano de Montaña. *Folia Entomol. Mex.* 39-40: 222-226
- Halffter G (2003) Biogeografía de la entomofauna de montaña de México y América Central. En Morrone JJ, Llorente JB (Eds.) *Una Perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía*. Facultad de Ciencias, UNAM. México. pp. 87-98.
- Hinojosa-Díaz I (2003) Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del Declive Sur de la Sierra del Chichinautzin, Morelos, México. *Folia Entomol. Mex.* 42: 1-20.
- Lutz FE, Cockerell TDA (1920) Notes on the distribution and bibliography of North American bees of the families Apidae, Meliponidae, Bombidae, and Anthophoridae. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 42: 491-503.
- Michener CD (1979) Biogeography of the bees. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 66: 277-347.
- Michener CD (2000) *The bees of the World*. Johns Hopkins University Press. Baltimore, MD, EEUU. 913 pp.
- Morrone JJ, Crisci JV (1990) Panbiogeografía: Fundamentos y métodos. *Evol. Biol.* 4: 119-140.
- Morrone JJ, Crisci JV (1992) Aplicación de métodos filogenéticos y panbiogeográficos en la conservación de la diversidad biológica. *Evol. Biol.* 6: 53-66.
- Morrone JJ, Crisci JV (1995) Historical biogeography: Introduction to methods. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 26: 373-401.
- Morrone JJ, Espinosa DO (1998) La relevancia de los Atlas biogeográficos para la conservación de la biodiversidad mexicana. *Ciencia (México)* 49: 12-16.
- Morrone JJ, Márquez J (2003) Aproximación a un Atlas Biogeográfico Mexicano: componentes bióticos principales y provincias biogeográficas. En Morrone JJ, Llorente JB (Eds.) *Una Perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía*. Facultad de Ciencias, UNAM. México. pp. 217-220.
- Morrone JJ, Espinosa DO, Llorente JB (2002) Mexican Biogeographic Provinces: Preliminary scheme, general characterizations, and synonyms. *Acta Zool. Mex.* 85: 83-108.
- Ochoa L, Cruz B, García G, Luis-Martínez A (2003) Contribución al Atlas Panbiogeográfico de México: los géneros *Adelpha* y *Hamadryas* (Nymphalidae), y *Dismorphia*, *Enantia*, *Lieinix* y *Pseudopieris* (Pieridae) (Papilionoidea: Lepidoptera). *Folia Ent. Mex.* 42: 65-77.
- Roig-Alsina A, Michener CD (1993) Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees. *Univ. Kansas Sci. Bull.* 55: 124-162.
- Rojas PC (2007) Una herramienta automatizada para realizar análisis panbiogeográficos. *Biogeografía: Bull. Syst. Evol. Biogeogr.* 1: 31-33.
- Rzedowski J (1978) *Vegetación de México*. Limusa. México. 432 pp.
- Sakagami SF (1978) *Tetragonula* stingless bees of the continental Asia and Sri Lanka. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* (ser. VI, Zoology) 20: 390-447.
- Schwarz FH (1942) The stingless bees of Mexico. *An. Inst. Biol. Méx.* 20: 357-370.
- Schwarz FH (1948) Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 90: 1-546.
- Trujano-Ortega M (2004) Análisis panbiogeográfico de Papilionidae y Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) en México. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 100 pp.
- Yáñez-Ordóñez O (2001) *Avispas y abejas sociales (Hymenoptera: Vespoidea; Apoidea) de cinco zonas de Campeche, México*. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 63 pp.
- Yáñez-Ordóñez O, Hinojosa-Díaz I (2004) La Colección Himenopterológica (Insecta) del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM. México. *Acta Zool. Mex.* 20: 167-197.
- Yáñez-Ordóñez O, Trujano M (2006) Patrones de distribución de la Tribu Meliponini (Hymenoptera: Apidae). En Morrone JJ, Llorente JB (Eds.) *Componentes Bióticos Principales de Entomofauna Mexicana*. Vol. II. UNAM. México. pp. 563-590.