

Informe final* del Proyecto JF185
Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de la región Praderas de Tokio-El Potosí - Sierra Mazmorras - Cañón de Iturbide, Coahuila y Nuevo León, México

Responsable: Dr. Humberto Quiroz Martínez
Institución: Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Dirección: Pedro de Alba y Manuel L Barragán Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, NL, 66450, México.
Correo electrónico: humberto.quirozmr@uanl.edu.mx
Teléfono/Fax: Tel: 91(8)376 4025, 91(8)352 1580 Fax: 91(8)376 2813
Fecha de inicio: Febrero 15, 2013.
Fecha de término: Abril 4, 2016.
Principales resultados: Informe final, fotografías, base de datos.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Ramírez-Freire, L. y H. Quiroz-Martínez, H. 2016. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de la región Praderas de Tokio-El Potosí - Sierra Mazmorras-Cañón de Iturbide, Coahuila y Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JF185.** Ciudad de México.

Resumen:

En colecciones entomológicas nacionales e internacionales existe una pobre representación de la fauna de abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del noreste de México, este proyecto subsanará los vacíos de información sobre el conocimiento de estos insectos de una región en el límite geográfico entre el Altiplano Mexicano y la Sierra Madre Oriental, en ecosistemas diversos como la vegetación xérica (Desierto Chihuahuense), bosques de pino, encino y mixtos, zonas de pastizal y áreas con manejo agrícola. Se proponen 42 colectas a lo largo de 21 meses, utilizando red entomológica aérea y platos trampa de colores (Bowl traps). Se espera coleccionar 8,000 ejemplares de abejas de las familias Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae y Megachilidae; así como potencialmente 200 especies de las cuales 65% serán determinadas a ese nivel. La determinación taxonómica se realizará con base en la literatura especializada y apoyo de dos especialistas; también por comparación con los ejemplares de la colección entomológica del "Central Texas Melittological Institute (Austin, Texas, EUA)". La información de los ejemplares capturados será ingresada a una base de datos utilizando BIOTICA. Los ejemplares que resulten de este proyecto serán integrados en la colección entomológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INTRODUCCIÓN

La superfamilia Apoidea incluye abejas y avispa, que reúne a un grupo de 20 familias con cerca de 28,000 especies alrededor del mundo (8,000 esfeciformes y 20,000 apiformes) (Michener, 2007). En este estudio se tratan exclusivamente las llamadas Anthofila (o Apiformes) (Engel, 2005), de las cuales se reconocen siete familias: Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Melitidae, Apidae, Megachilidae y Stenotritidae (Michener, 2007); donde sólo las primeras seis están presentes en México (Ayala *et al.*, 1996).

Las abejas (serie Apiformes o Anthophila) son uno de los grupos de insectos que brindan más beneficios a los humanos, no sólo por los productos de la domesticada *Apis mellifera*, sino también por las cientos de especies cuya actividad como polinizadoras aseguran que nuestros cultivos produzcan frutas, nueces, semillas y plantas importantes por su fibra, madera, forraje, etc. De hecho, según Weiss (2002), abejas y plantas con flores han coevolucionado desde el Cretácico y sin el trabajo de ellas el mundo no podría ser el mismo.

En el aspecto geográfico, la ubicación de México ha permitido tener una diversidad de ecosistemas y climas que da como resultado una gran riqueza de especies de abejas nativas, considerada una de las mayores del mundo (Ayala *et al.*, 1996). Los estudios sobre estos insectos en la región noreste de nuestro país son muy reducidos y considerando su rápida pérdida a nivel mundial, es necesario realizar estudios que ayuden a conocer las especies regionales y su función en la reproducción de plantas silvestres, así como de aquellas en cultivos de importancia económica.

La fauna conocida de abejas nativas de México según Ayala *et al.* (1996) era de 1,800 especies y subespecies, las cuales se agrupan taxonómicamente en 6 familias y 144 géneros; a pesar del incremento en publicaciones de estudios faunísticos y taxonómicos, el conocimiento sobre este grupo aun es incompleto ya que el 56 % de los géneros conocidos para el país, no han sido revisados y faltan muchas zonas por explorar, lo que nos indica

que es necesario continuar con el esfuerzo de colecta, para lograr conocer la riqueza mexicana de abejas. Para Nuevo León sólo están reportadas 100 especies lo cual no indica que la biodiversidad sea baja, sino más bien, que hay una falta de estudios faunísticos de abejas en el estado.

En este proyecto se realizó un inventario de las abejas silvestres de la región #27 denominada Praderas de Tokio-El Potosí - Sierra Mazmorras - Cañón De Iturbide, Nuevo León y límites con Coahuila lo que permitió obtener un listado de especies, una base de datos, conocer la flora y tipo de vegetación frecuentada por las abejas, formar una colección de abejas silvestres y crear un banco de imágenes.

OBJETIVOS

Objetivo General.

Determinar la diversidad de abejas silvestres de la región No. 27 denominada “Praderas de Tokio-El Potosí - Sierra Mazmorras - Cañón de Iturbide, en Nuevo León y límites con Coahuila”, de los diversos ecosistemas presentes en esta región.

Objetivos Específicos

- Generar un listado de las abejas presentes en la Región No. 27.
- Colectar al menos 8,000 ejemplares de abejas silvestres para las localidades consideradas en este estudio.
- Elaborar una base de datos de las abejas colectadas.
- Estimar la diversidad de las abejas presentes en la región.
- Conocer la flora y tipo de vegetación frecuentada por abejas en la región “Praderas de Tokio-El Potosí - Sierra Mazmorras - Cañón de Iturbide, en Nuevo León y límites con Coahuila”.
- Formar una colección de abejas silvestres del noreste de México, en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, que sea base para otros estudios taxonómicos, biogeográficos, sobre polinización o conservación de áreas naturales.

- Crear un banco de imágenes con las especies de abejas identificadas producto del presente estudio.

ANTECEDENTES

Un tercio de los alimentos que se consumen son producidos por plantas que requieren ser polinizadas, aproximadamente la mitad de los polinizadores son insectos conocidos como abejas (O'Toole, 1993), probablemente porque están mejor adaptados para la visita de flores, además de su gran riqueza específica y abundancia las convierte en un grupo esencial para la polinización de las plantas con flores (Michener, 2007). Así contribuyen a mantener la variabilidad genética de las plantas, que se mantiene gracias a la polinización; entonces, si desaparecieran las abejas, las plantas se vuelven endogámicas obligadas, produciendo cultivos inútiles, tal como es el caso de la alfalfa (Bohart, 1957). Por otra parte, están las especies vegetales más vulnerables, las autoincompatibles, que además tienen polinizadores específicos y se propagan únicamente por semillas (Kearns e Inouye, 1993).

Se sabe que las abejas silvestres están entre los polinizadores más eficientes de plantas nativas, en algunos tipos de flores es poco eficiente la *Apis mellifera*. La polinización por especies silvestres, resulta por lo tanto económico y redituable, tanto que algunos países cuentan con tecnología para su cría y uso en la polinización de cultivos (Sihag, 1995; Camilo, 1996; Freitas y Oliveira, 2001).

Ante el alarmante reporte de la disminución de abejas mieleras y otros polinizadores, Allen-Wardell *et al.* (1998) mencionaron que hay que considerar consecuencias potenciales de estas pérdidas en la conservación de la biodiversidad y estabilidad de la producción de alimentos. Así la protección de polinizadores silvestres es un aspecto de suma importancia ya que se carece de información para la mayoría de estas especies. Por lo que sugieren como prioridad la investigación sobre conservación, así como evaluación a largo plazo de los efectos letales de pesticidas, herbicidas y fragmentación del hábitat.

La fauna de abejas mexicana incluye seis familias y 153 géneros con aproximadamente 1,589 especies reconocidas, cifra que es conservadora debido a los vacíos en la colecta y la

necesidad de revisiones taxonómicas actualizadas, por lo que se cree que la apifauna de México puede superar quizá las 2,000 especies (Ayala, *et al.* 1998). Por otra parte, no se tiene información sobre la actividad estacional, anidación o dieta polínica de las abejas. Aunque la diversidad más grande se encuentra en las áreas subtropicales y semidesérticas del planeta, no existen registros de las zonas áridas de México y sólo han sido reportadas hasta el momento 100 especies de abejas para Nuevo León.

Existen pocas publicaciones sobre la fauna de abejas de localidades particulares en México, por mencionar algunas la de Chamela (Ayala, 1998), apifauna de Jalisco del Volcán Tequila (Fierros-López, 2008), Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (Vergara, 1999), Yucatán (Echazarreta, 1998; Meneses, *et al.* 2010), Reserva “El Cielo, Tamaulipas (Ruiz, *et al.* 2010), Tlanchinol y Tenango de Doria, Hdgo. (Godínez-García, 2004). Para Nuevo León, existe un estudio sobre polinizadores de cactáceas del municipio de García (Ramírez-Freire, 2008) y otro para diferentes áreas del estado donde específicamente para la zona que comprende este estudio se han registrado 5 familias, 28 géneros y 48 especies (Ramírez-Freire, 2012).

METODOLOGÍA

Fueron realizadas 24 salidas a campo con duración de dos días alternándose las visitas de los 6 sitios fijos de muestreo (un día por sitio). En cada una de estas participaron dos colectores, trabajando en campo, entre las 7:00 y 18:00 hrs. Para cada localidad y salida establecida, en el trapeo se usaron 99 platos trampa (Bowl traps) en colores amarillo, blanco y azul formando un transecto de 495 m y alternando colores con una separación aproximada entre trampas de 5 m.

En lo correspondiente a la captura con red entomológica, se efectuaron recorridos en los alrededores y fuera de los puntos establecidos de los platos trampa, buscando plantas en floración para la colecta de abejas directamente sobre ellas durante 30 minutos. De acuerdo al número de sitios indicados en el Anexo I del Convenio del presente estudio, la propuesta fue de que al menos fueran 20 sitios fuera de los puntos fijos donde se colocan los platos trampa; pues bien, en total se registraron un total de 74 (Figura 1), que corresponden a 56

localidades (Anexo I) distribuidas en cuatro municipios de dos estados, donde solo Arteaga corresponde a Coahuila mientras que Galeana, Santiago y Rayones pertenecen a Nuevo León.

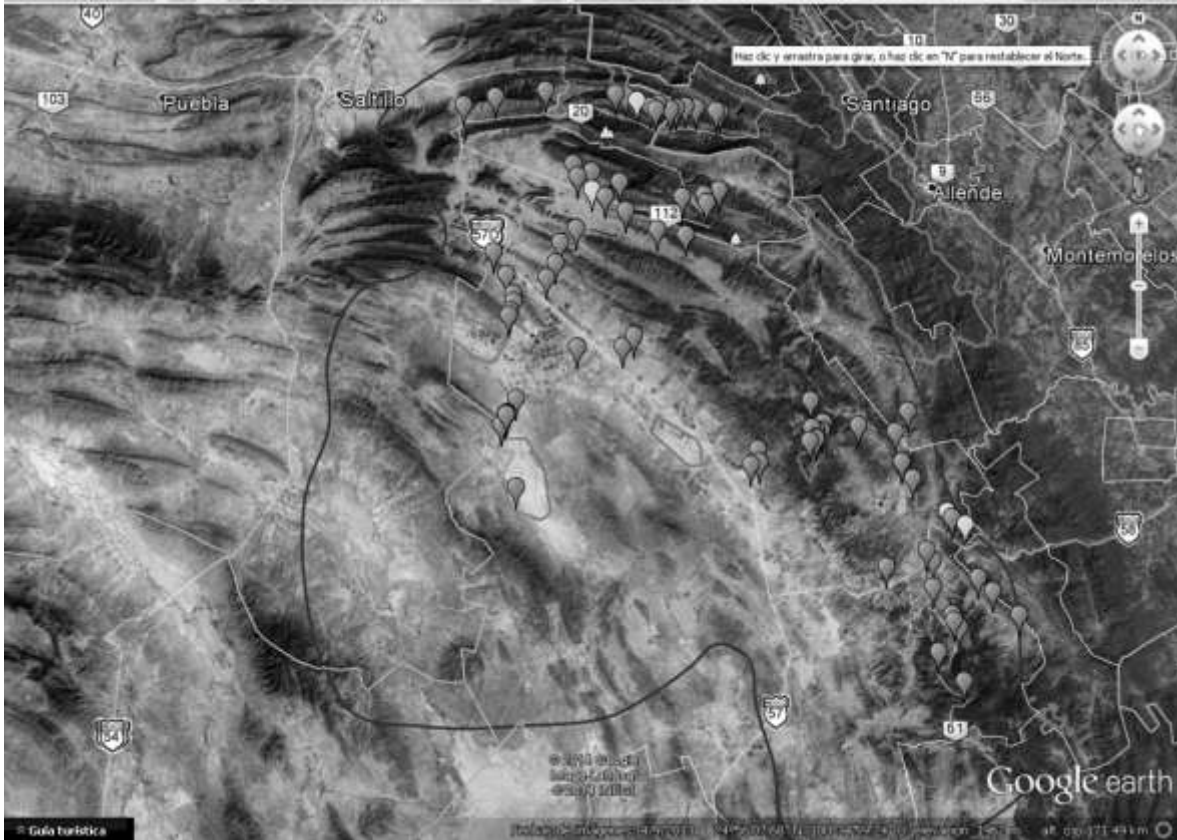


Figura 1. Sitios de muestreo de abejas silvestres en la región # 27 en los estados de Coahuila y Nuevo León. Los puntos claros indican los sitios fijos de captura con el uso de platos trampa; el resto corresponde a sitios donde se utilizó la red entomológica.

Las abejas obtenidas de platos trampa se transfirieron a frascos con etanol al 70 %; en el laboratorio, los ejemplares fueron sometidos a un proceso de lavado y secado para su montaje en alfileres entomológicos y etiquetación para su identificación. Se llevó un registro con número de salida anotándose tipo de vegetación, condiciones ambientales (temperatura y nubosidad) y georreferenciación a fin de complementar la información de campo de los ejemplares. Las capturadas con red entomológica aérea fueron sacrificadas en cámaras usando acetona comercial como agente letal y se montaron en alfileres entomológicos el mismo día de su captura.

La identificación de ejemplares se realizó con las claves taxonómicas entre las que destacan Hurd (1955), Labougle (1990), Mitchell (1960 y 1962), Roberts (1972), Michener, *et al.*, (1994) y Michener, (2007), Ascher y Pickering (2013) entre otras. En el mes de julio de 2014 se envió un stock de abejas al Dr. John L. Neff director del “Central Texas Melittological Institute” para que nos apoyara con la determinación a especie y corroboración de otras, posteriormente a finales de mayo y principios de abril del presente año se realizó una visita al Instituto para recoger los especímenes y llevar un nuevo stock de ejemplares para que nuevamente nos apoyara el especialista. En el caso de las plantas, la mayoría fueron identificadas *in situ* por uno de los especialistas en flora de Nuevo León; mientras que las que no se pudieron identificar en campo se tomaron muestras para su revisión en el laboratorio con el apoyo del Dr. Glafiro J. Alanís Flores y Dr. Carlos G. Velazco Macías.

Con la información de las abejas identificadas se realizó la captura en la base de datos en BIOTICA v 5.0, la colección de abejas silvestres del estado de Nuevo León será depositada en la Colección Entomológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Además, como parte de los compromisos del proyecto se creó un banco de imágenes en el que se incluyen las abejas que fueron determinadas a nivel de especie (ver Anexo II)

RESULTADOS

Ejemplares capturados

Se capturaron en campo 9,092 especímenes correspondientes a las cinco familias esperadas (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae y Megachilidae), se han identificado 50 géneros de abejas (Tabla 1). La familia con mayor número de géneros y especies fue Apidae, mientras que la que menos tuvo fue Colletidae; sin embargo en cuanto a abundancia de organismos, de Halictidae se obtuvo la mayor cantidad de ejemplares con el 60 % del total de los capturados (Figura 2). Se determinó el Índice de Shannon-Wiener el cual arrojó como resultado 3.451.

Tabla 1. Relación de abejas colectadas en la región #27, Praderas de Tokio-El Potosí - Sierra Mazmorras - Cañón De Iturbide, en los municipios de Coahuila y Nuevo León.

Familia	Géneros	Especies
Colletide	3	5
Andrenidae	5	28
Halictidae	11	33
Megachilidae	10	23
Apidae	21	49

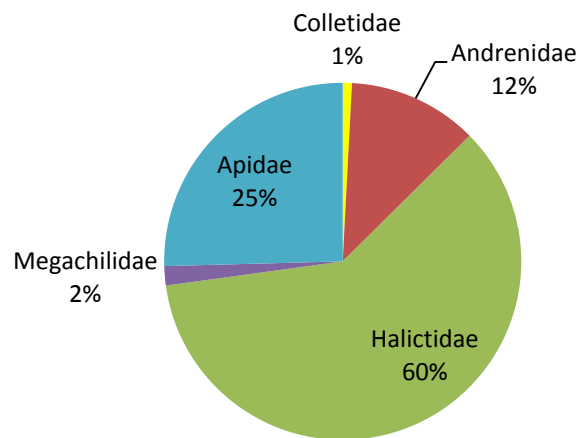


Figura 2. Abundancia de organismos capturadas por familia.

Se hace especial mención de los géneros que aportan el mayor número de especies a la fauna de abejas en la región estudiada donde destaca *Lasioglossum* (Halictidae) con 15 especies (Figura 3); mientras que los géneros que aportan solo una especie son 23 (Colletidae: *Caupolicana* e *Hylaeus*; Halictidae: *Augochlora*, *Augochloropsis*, *Dufourea*, *Halictus*, *Nomia*, *Paragapostemon* y *Sphecodes*; Megachilidae: *Anthidiellum*, *Dianthidium*, *Lithurgus*, *Osmia*, *Pranthidium* y *Trachusa*; Apidae: *Apis*, *Deltoptila*, *Epeolus*, *Habropoda*, *Peponapis*, *Svastra*, *Syntrichalonia* y *Xeromelecta*).

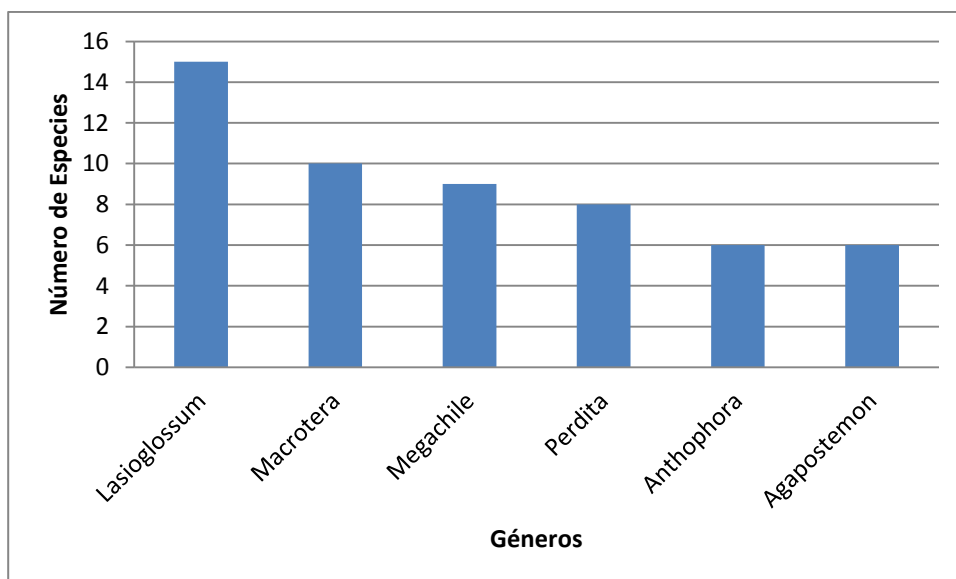


Figura 3. Contribución de los 6 géneros con más especies a la fauna de abejas de la Región # 27.

En la tabla 2 se pueden observar las especies con mayor número de individuos capturados de cada familia de abejas y se aprecia que *Lasioglossum* sp D (Halictidae), es por mucho la más abundante comparado con las otras especies del resto de las familias.

Tabla 2. Especies con mayor abundancia por familia

Familia	Especie	Abundancia
Colletidae	<i>Colletes wootoni</i>	59
Andrenidae	<i>Perdita sphaeralceae</i>	336
Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp D	1079
Megchilidae	<i>Lithurgus littoralis</i>	44
Apidae	<i>Melissodes tristis</i>	669

Se han ingresado a BIOTICA 5.0 la cantidad de 2,312 registros, de los cuales 307 corresponden a plantas y los 2,005 restantes son abejas. De las especies de abejas registradas en la base de datos se lograron identificar 88, lo que corresponde a un 64% del total, el resto se encuentran a nivel de género o subgénero. Existen abejas que no fue

posible identificar a especie por la dificultad de la taxonomía de las mismas y la falta de trabajos en la región (ver Anexo II), pero se extiende el compromiso de ingresarlas a la base de datos y colección cuando estas hayan sido determinadas aun y cuando se haya entregado y aceptado como concluido el proyecto. A continuación se enlistan las especies identificadas (El arreglo es de acuerdo a Michener, 2007).

Colletidae

Colletinae

Colletes wootoni

Colletes sp. B

Colletes sp. 2

Diphaglossinae

Caupolicana yarrowi

Hylaeinae

Hylaeus sp. A

Andrenidae

Andreninae

Andrena fumosa

Andrena mellea

Andrena pecosana

Panurginae

Protandrenini

Pseudopanurgus albitarsis

Pseudopanurgus fuliginosus

Perditini

Macrotera azteca

Macrotera bicolor

Macrotera knulli

Macrotera sp. 2

Macrotera sp. 3

Macrotera sp. 4

Macrotera sp. B

Macrotera sp. C

Macrotera sp. D

Perdita confusa

Perdita chrysophila quadricincta

Perdita decemnotata

Perdita diversa

Perdita novoleona

Perdita sphaeralcea

Perdita (Epimacrotera) sp. 2

Perdita sp. 3

Perdita sp. B

Calliopsini

Calliopsis hondurasica

Calliopsis subalpinus

Calliopsis verbenae

Calliopsis sp. A

Calliopsis sp. 1

Halictidae

Halictinae

Halictini

Agapostemon leunculus

Agapostemon melliventris

Agapostemon splendens

Agapostemon texanus

Agapostemon tyleri

Agapostemon sp. A

Paragapostemon coelestinus

Halictus ligatus

Lasioglossum (Dialictus) aff. hudsoniellum

Lasioglossum (Dialictus) semicaeruleum

Lasioglossum (Dialictus) sp. A

Lasioglossum (Dialictus) sp. C

Lasioglossum (Dialictus) sp. D

Lasioglossum (Dialictus) sp. E

Lasioglossum (Dialictus) sp. F

Lasioglossum (Dialictus) sp. G

Lasioglossum (Dialictus) sp. H

Lasioglossum (Dialictus) sp. I

Lasioglossum (Dialictus) sp. J

Lasioglossum (Hemihalictus) sp. A

Lasioglossum (Lasioglossum) jubatum

Lasioglossum (Lasioglossum) sisymbrii

Lasioglossum (Lasioglossum) xyriotropis

Lasioglossum (Lasioglossum) sp. D

Lasioglossum (Lasioglossum) sp. E

Lasioglossum (Sphecodogastra) lusorium

Sphecodes sp. A

Augochlorini

Augochlora pura

Augochlorella bracteata

Augochlorella sp. A

Augochlorella sp. B

Augochloropsis metallica

Neocorynura sp. A

Neocorynura sp. B

Dufourea harveyi

Megachilidae

Megachilinae

Lithurgini

Lithurgus littoralis

Osmiini

Ashmeadiella biscopula

Ashmeadiella stevensi

Osmia ribifloris

Anthidiini

Anthidiellum notatum

Anthidium maculosum

Anthidium maculifrons

Anthidium sp. A

Dianthidium heterulkei

Paranthidium jugatorium

Trachusa aff. *occidentalis*

Megachilini

Coelioxys solssoni

Coelioxys sp. 1

Megachile comata

Megachile montivaga

Megachile onobrachydis

Megachile parallela

Megachile polycaris

Megachile subexilis

Megachile sp. 1

Megachile sp. 3

Megachile sp. 4

Apidae

Xylocopinae

Xylocopini

Xylocopa californica

Xylocopa mexicanorum

Xylocopa tabaniformis

Ceratinini

Ceratina (*Zadontomerus*) sp. A

Ceratina (*Calloceratina*) sp. B

Nomadinae

Nomadini

Nomada texana

Nomada sp. A

Nomada sp. B

Epeolini

Epeolus interruptus

Triepeolus helianthi

Triepeolus norae

Triepeolus sp. A

Apinae

Exomalopsini

Anthophorula completa

Exomalopsis cf binotata

Exomalopsis similis

Exomalopsis solani

Exomalopsis sp. A

Emphorini

Diadasia diminuta

Diadasia rinconis

Diadasia sp. B

Eucerini

Melissodes communis

Melissodes tristis

Melissodes sp. B

Melissodes sp. 1

Peonapis pruinosa

Svastra nevdensis

Syntrichalonia exquisita

Tetraloniella eriocarpi

Tetraloniella imitatrix

Tetraloniella sp. A

Tygater sp. A

Tygater sp 1

Xeromelecta californica

Anthophorini

Anthophora californica

Anthophora curta

Anthophora montana

Anthophora occidentalis

Anthophora sp. 1

Anthophora sp. 2

Deltoptila badia

Habropoda sp. A

Centridini

Centris mexicana

Centris lanosa

Bombini

Bombus ephippiatus

Bombus fervidus

Bombus huntii

Bombus pensylvanicus pensylvanicus

Bombus pensylvanicus sonorus

Apini

Apis mellifera

Para observar la tendencia en la acumulación de especies que resultó de los muestreos realizados en este estudio se aplicó el Modelo de Acumulación de Especies usando EstimateS (Colwell, 2009), donde “observada” es la curva de las especies capturadas a lo largo de los muestreos y “estimada” es la curva de riqueza estimada a partir de Chao1 y Chao2 (Figura 3); además se realizó la ecuación de Clench, la cual arrojó una $R^2 = 0.8838$, mientras que el valor de riqueza estimado (a/b) arrojó una proyección de 146 especies.

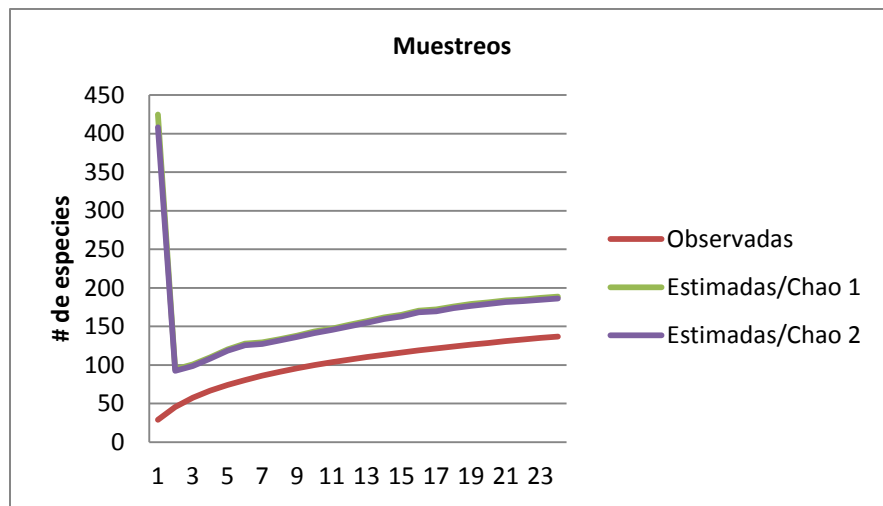


Figura 3. Curvas de acumulación de especies observadas y estimadas a partir de Chao1 y Chao2.

Dentro de los sitios donde se efectuaron los muestreos de abejas silvestres se identificaron los siguientes tipos de vegetación de acuerdo con INEGI (2000, 2002 y 2009).

- Bosque de Coníferas
 - Bosque de Oyamel
 - Bosque de Pino
 - Bosque de Pino-Encino
- Matorral de Coníferas
- Bosque de Encino
 - Bosque de Encino-Pino
- Matorral Xerófilo
 - Matorral desértico micrófilo
 - Matorral desértico rosetófilo
- Vegetación gipsófila
- Matorral submontano
- Pastizal

Pastizal natural
 Tipo Agroecosistema
 Agricultura de riego
 Agricultura de temporal
 Vegetación Secundaria
 Asociada a matorral desértico micrófilo
 Asociada a matorral desértico rosetófilo
 Asociada a bosque de pino-piñonero
 Asociada a bosque de pino-encino
 Asociada a matorral xerófilo

Respecto a las especies de plantas asociadas a las abejas capturadas con red entomológica se registraron un total de 29 familias, 80 géneros y 116 especies; sobresaliendo la familia Asteraceae por el número de especies visitadas por abejas. A continuación se presenta el listado siguiendo un arreglo basado en APG II (2003).

Agavaceae

Agave americana
Agave lechuguilla
Agave lophantha
Agave scabra
Agave striata
Dasyilirion texanum

Asphodelaceae

Asphodelus fistulosus

Papaveraceae

Argemone echinata

Ranunculaceae

Delphinium valens

Cactaceae

Cylindropuntia imbricata
Echinocactus platyacanthus
Echinocereus knippelianus
Ferocactus hamatacanthus
Ferocactus pilosus
Neolloydia conoidea
Opuntia ficus indica
Opuntia megacantha
Opuntia microdasys
Opuntia phaeacantha
Opuntia robusta
Opuntia stenopetala

Tamaricaceae

Tamarix ramosissima

Onagraceae

Oenotera speciosa

Zygophyllaceae

Larrea tridentata

Cucurbitaceae

Cucurbita foetidissima
Cucurbita pepo

Lguminosae

Acacia berlandieri
Astragalus nutallianus
Astragalus purpusii
Cercis canadensis
Dalea bicolor
Lupinus cacuminis
Melilotus albus
Mimosa pudica
Mimosa zygophylla
Prosopis glandulosa
Prosopis laevigata

Oxalidaceae

Oxalys sp

Rhamnaceae

Ceanothus buxifolius
Condalia hookerii
Karwinskia humboldtiana

Rosaceae

Amelanchier denticulata
Cowania plicata
Malus domestica
Prunus serotina

Brassicaceae

Eruca sativa

	<i>Lepidium montanum</i>	<i>Bidens pilosa</i>
	<i>Lesquerella argyraea</i>	<i>Cirsium pringlei</i>
Resedaceae		<i>Cosmos bipinnatus</i>
	<i>Reseda luteola</i>	<i>Dyssodia pinnata</i>
Malvaceae		<i>Eruca sativa</i>
	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	<i>Gayardia mexicana</i>
	<i>Sphaeralcea hastulata</i>	<i>Grindelia greenmanii</i>
Sapindaceae		<i>Gymnosperma glutinosum</i>
	<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Helianthus laciniatus</i>
Ericaceae		<i>Heterotheca inuloides</i>
	<i>Arctostaphylos polifolia</i>	<i>Hymenoxys insignis</i>
Polemoniaceae		<i>Hymenoxys odorata</i>
	<i>Loeselia caerulea</i>	<i>Lepidium montanum</i>
Apocynaceae		<i>Lesquerella argyraea</i>
	<i>Cynanchum pringlei</i>	<i>Machaeranthera tanacetifolia</i>
Gentianaceae		<i>Machaeranthera scarbella</i>
	<i>Swertia radiata</i>	<i>Psilotrophe gnaphalodes</i>
Lamiaceae		<i>Ratibida coahuilensis</i>
	<i>Agastache palmeri</i>	<i>Ratibida columnifera</i>
	<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Senecio carnerensis</i>
	<i>Monarda citridora</i>	<i>Senecio loratifolius</i>
	<i>Monarda fistulosa</i>	<i>Senecio salignus</i>
	<i>Salvia ballotiflora</i>	<i>Solidago velutina</i>
	<i>Salvia grahamii</i>	<i>Stevia pilosa</i>
	<i>Salvia reflexa</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
	<i>Teucrium cubense</i>	<i>Thelesperma filifolium</i>
Plantaginaceae		<i>Tithonia tubiformis</i>
	<i>Penstemon amphorellae</i>	<i>Verbesina encelioides</i>
	<i>Penstemon leonensis</i>	<i>Verbesina hintoniorum</i>
	<i>Penstemon campanulatus</i>	<i>Verbesina hypomalaca</i> var.
	<i>Plantago major</i>	<i>saltillensis</i>
Scrophulariaceae		<i>Verbesina longipes</i>
	<i>Castilleja lanata</i>	<i>Vernonia greggii</i>
	<i>Leucophyllum laevigatum</i>	<i>Viguiera cordifolia</i>
	<i>Leucophyllum zygophyllum</i>	<i>Viguiera dentata</i>
	<i>Penstemon leonensis</i>	<i>Viguiera stenoloba</i>
Verbenaceae		<i>Zexmenia hispida</i>
	<i>Verbena canescens</i>	<i>Zinnia juniperifolia</i>
Solanaceae		<i>Zinnia acerosa</i>
	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Crassulaceae
	<i>Solanum rostratum</i>	<i>Villadia aristata</i>
Asteraceae		Plantaginaceae
	<i>Aster carnerosanus</i>	<i>Plantago major</i>

DISCUSIONES

De acuerdo a Ayala, *et al.* 1998, la diversidad más grande se encuentra en las áreas subtropicales y semidesérticas del planeta, pero no existen registros de las zonas áridas de México, particularmente para Nuevo León, localizado al noreste del país, el reporte de especies era de 100, resultando una cifra conservadora. Posteriormente para el 2012, Ramírez-Freire reporta 317 lo que indica que aún falta mucho por conocer esta región del país.

Respecto a la información taxonómica comprometida en el Convenio del presente proyecto en el Anexo 3 de los Términos de Referencia, inciso “d” donde se especifica el número aproximado de géneros, se esperaba encontrar 60, pero se están reportando 50; del número de especies se pretendía alcanzar 200, pero se llegó a 140; respecto al porcentaje de identificación a nivel de especie se había estimado llegar a un 65%, pero se alcanzó un 64%. Estos resultados lo que nos sugieren es que como lo mencionan Ayala *et al.*, 1998, la diversidad es alta en áreas semiáridas; sin embargo, no hay registros suficientes de abejas al norte de México.

Vale la pena aclarar que al momento de elaborarse la propuesta del presente proyecto no había concluido aun el trabajo de Ramírez Freire (2012), por lo que el número de especies comprometidas fue estimado de acuerdo a la poca información que se tenía en ese momento. Aun así, se podría decir que la región 27 es rica en especies de abejas ya que solamente en esa zona fue posible encontrar 138 especies, lo que representa un 44% de las reportadas para todo el estado y la zona bajo este estudio solo comprende aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la extensión territorial de la entidad.

Si observamos los resultados obtenidos de la ecuación de Clench, el valor de R^2 fue de 0.8838 acercándose al valor de 1 lo que nos indica que los datos tienden a ajustarse al modelo y nos da una idea de la calidad del muestreo, además según el número de especies predichas de acuerdo al valor dado por a/b , este nos dio un resultado de 146 siendo solo 8 especies la diferencia entre lo encontrado y lo predicho lo que nos acerca mucho a conocer la cifra de especies para la región bajo estudio.

Resultó también interesante encontrar especímenes que probablemente pueden ser nuevas especies debido a que las características de los mismos no se ajustan a las descripciones más recientes como es el caso de los géneros *Macrotera* y *Perdita*, de la familia Andrenidae y algunos integrantes de la tribu Anthidiini de acuerdo al Dr. John L. Neff (com. pers., 2014 y 2015); otra situación que se presentó durante la revisión de los ejemplares es que varios géneros como lo son *Hylaeus* y *Colletes* (Colletidae), *Lasioglossum* (Halictidae); *Ceratina*, *Melissodes* y *Tripeolus* (Apidae) presentan un alto grado de complejidad en su identificación y debido a la incipiente información de las especies presentes en el noreste de México, resulta casi imposible su determinación específica en un período corto de tiempo.

Respecto a la abundancia, destaca la familia Halictidae con casi la mitad de los ejemplares capturados (5,019), aunque era de esperarse, ya que como mencionan Ayala *et al.* (1998), México destaca en este rubro en América del Norte; por otra parte, Apidae fue la de mayor riqueza de especies con 49, mientras que Colletidae obtuvo los valores más bajos.

De acuerdo a la gráfica mostrada en la figura 3 se aprecia que el género *Lasioglossum* es el que aportó un mayor número de especies mientras que Ayala, *et al.* (1996) indican que para México, *Perdita* es el que contribuye con más especies, esto nos indica que la composición faunística puede variar en distintas regiones del país y que si se incrementaran los estudios en la porción norte, muy probablemente el dato de los géneros más diversos indudablemente cambiará.

CONCLUSIONES

Se obtuvo un listado con un total de 5 familias, 50 géneros, 86 especies, 6 infraespecies y 46 morfoespecies (aquellas que se indicaron con números o letras y que por su complejidad no fue posible determinar por el momento). Se tomaron muestras en 74 sitios distribuidos en 56 localidades, 4 municipios y dos estados. Con el índice de diversidad de Shanon-Wiener se estimó una diversidad de 3.451. Se definieron 6 tipos de vegetación y 17 subtipos de acuerdo a INEGI (2002 y 2009). De las plantas capturadas con red entomológica se concluyó que las abejas visitaron 29 familias, 80 géneros y 116 especies; sobresaliendo la familia Asteraceae por el número de especies.

De los ejemplares de abejas colectados, la familia con mayor riqueza de especies fue Apidae y la más abundante Halictidae. En contraste los valores más bajos fueron para Colletidae. A nivel de géneros los más ricos en especies fueron: *Lasioglossum* (Halictidae), *Macrotera*, *Perdita* (Andrenidae) y *Megachile* (Megachilidae).

Como resultados de esta investigación, se formó una colección de abejas nativas que formará parte de la colección entomológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL. Se creó un banco de imágenes y una base de datos que reúne la información de las especies de las abejas resultado de esta investigación.

LITERATURA CITADA

- Allen-Wardell G, Bernhardt P, Bitner R, Burquez A, Buchmann S, Cane J, Allen CP, Dalton V, Feinsinger P, Ingram M, Inouye D, Jones CE, K. Kennedy, Kevan P, Koopowitz H, Medellín R, Medellín-Morales S y Nebhan GP. 1998. The Potential Consequences of Pollinator Declines on the Conservation of Biodiversity and Stability of Food Crop Yields. *Conservation Biology*. 12 (1): 8-17.
- APG II (The Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 141: 399-436.
- Ascher J, Pickering J. 2013. Discover Life's Bee species guide. [internet]. Disponible en el sitio de red: www.discoverlife.org/mp/20q?search=Apoidea.
- Ayala R, Griswold TL, Yanega D. 1996. Apoidea (Hymenoptera). En: *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Llorente BJ, García AN y Soriano E (eds.). UNAM-CONABIO, México, pp. 423-464.
- Ayala R., Griswold TL, Bullock SH. 1998. Las abejas nativas de México. En: *Diversidad biológica de México, Orígenes y Distribución*. Ramamoorthy, Bye R, Lot A y Fa J (comps.). Instituto de Biología e Instituto de Ecología. México, pp. 179-225.
- Bohart, G. E. 1957. Pollination of alfalfa and red clover. *Annu. Rev. Entomol.* 2: 355-380.
- Camilo, E. 1996. Utilização de especies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) na Polinização do maracuya amarelo. *Encontro sobre abelhas (2, 1996)*. *Anais. Ribeirao Preto, BR.* 2:141-146.
- Colwell R. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species form samples. Version 8.2.0. (Internet). Disponible en el sitio de red: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>.
- Echazarreta G. C. M. 1998. Informe final del Proyecto B004 Biodiversidad de la apifauna de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Engel MS. 2005. Family-group names for bees. *American Museum Novitates* no. 3476: 1-33.

Fierros-López HE. 2008. Estudio de Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco, Diagnóstico de los subsistemas, subsistema natural, Medio biótico, Diagnóstico. Centro de Estudios en Zoología, CUCBA, de la Universidad de Guadalajara. [internet]. Disponible en el sitio de red:

<http://siga.jalisco.gob.mx/moet/SubsistemaNatural/Fauna/FaunaDeJalisco/Abejas/abejas.htm> [Revisado el 10 de marzo de 2016].

Freitas B., De Oliveira Filho, JH. 2001. Criação racional de mamangavas para polinização em área.

Godínez-García LM, Hinojosa-Díaz I, Yáñez-Ordoñez O. 2004. Melitofauna (Insecta: Hymenoptera) de algunos bosques mesófilos de montaña. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Luna I, Morrone JJ y Espinosa D (eds). Las prensas de Ciencias. México, pp. 321-331.

Hurd PD. 1955. The Carpenter Bees of California. Bulletin of the California Insect Survey. University of California Press. 4(2): 34-72.

INEGI. 2000. Información Geográfica, hacia el tercer Milenio, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.

INEGI: 2002. Carta de uso actual del suelo y vegetación, Serie III. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.

INEGI. 2009. Guía para la interpretación de cartografía, uso del suelo y vegetación, Escala 1:250 000, Serie III. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.

Kearns CA, Inouye DW. 1993. Techniques for Pollination Biologists. University Press of Colorado. USA, 263-275.

Labougle JM. 1990. Bombus of México and Central America (Hymenoptera, Apidae). Science Bulletin. The University of Kansas. 54(3): 35-73.

Meneses Calvillo L, Meléndez Ramírez V, Parra-Tabla V, Navarro J. 2010. Bee diversity in a frag-mented landscape of the Mexican Neotropic. Journal of Insect Conservation 14:323–334.

- Michener CD, McGlinley RJ, Danforth B. 1994. The Bee Genera of North and Central America (Hymenoptera: Apoidea). Smithsonian Institution Press. Washington y London. 209 p.
- Michener CD, 2007. The Bees of the World, second edition. The Johns Hopkins University Press. USA. 992 p.
- Mitchell TB. 1960. Bees of the eastern United States. I. [Introduction, Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Mellitidae]. Technical bulletin (North Carolina Agricultural Experiment Station). 141: 1-538
- Mitchell TB. 1962. Bees of the eastern United States. II. [Megachilidae, Anthophoridae, Apidae s.s.]. Technical bulletin (North Carolina Agricultural Experiment Station), 152, 1-557.
- O'Toole C. 1993. Diversity of native bees and agroecosystems. In: LaSalle J, Gauld ID, editors. Hymenoptera and biodiversity [3rd Quadrennial Symposium of the International Society of Hymenopterists, London]. Wallingford (UK): Commonwealth Agricultural Bureau International. p.69-106.
- Ramírez-Freire L. 2008. La floración de cinco especies de cactáceas y sus insectos asociados en el área natural protegida “Sierra Corral de los Bandidos” municipio de García, Nuevo León. Tesis (Maestría). Facultad de Ciencias Biológicas, U. A. N. L.
- Ramírez-Freire L. 2012. Abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) asociadas a la vegetación del estado de Nuevo León, México. . Tesis (Dcotorado). Facultad de Ciencias Biológicas, U. A. N. L.
- Roberts RB. 1972. Revision of the bee genus *Agapostemon* (Hymenoptera: Halictidae). The University of Kansas Science Bulletin. 49(9): 437-590.
- Ruiz CE, Kasparyan DR, Coronado BJM, Myartseva SN, Trjapitzin VA, Hernández ASG, García JJ. 2010. Hymenópteros de la Reserva “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Dugesiana* 17(1): 53-71.
- Sihag, R.C., 1995. Use of pesticides and bee pollination for crop yield: Why and how? In: Kevan, P.G. (Ed.), *The Asiatic Hive Bee: Apiculture, Biology, and Role in Sustainable Development in Tropical and Subtropical Asia*. Chap. 27, pp 199-208.
- Vergara C. 1999. Influence of three factors on African honey bee Swarms' preference for bait hives in México. In Byers, G. W., R. H. Hagen and R. W. Brooks (eds.)

Entomological Contributions in Memory of Byron Alexander. University of Kansas
 Natural History Museum Special Publication, 24:195-199.

Weiss K. 2002. The Little Book of Bees. Little Book Series. Springer. 171 p.

ANEXO I. Lista de localidades visitadas en el presente estudio.

Localidad	Municipio	Estado
Los Llanos	Galeana	NL
Llano de la Soledad	Galeana	NL
Ejido el Uno	Galeana	NL
La Hediondilla	Galeana	NL
Ejido San Juan del Prado	Galeana	NL
Brecha a carretera 57, 6 k al N de Sn Juan del Prado	Galeana	NL
Ejido Puerto Grande	Galeana	NL
Brecha de Puerto Grande a El Castillo	Galeana	NL
El Castillo	Galeana	NL
Brecha al Ejido El Mezquite	Galeana	NL
Ejido San Rafael	Galeana	NL
El Potosí	Galeana	NL
Brecha Cerro El Potosí (punto 2)	Galeana	NL
7.9 km hacia arriba de la base de El Potosí	Galeana	NL
Ejido Catarino Rodríguez	Galeana	NL
Carretera 57, rumbo N, 1 km antes de San Rafael	Galeana	NL
Cima de El Potosí	Galeana	NI
Ejido 18 de Marzo	Galeana	NL
Pablillo	Galeana	NL
Puerto de Cieneguillas	Galeana	NL
Carretera Galeana-Pablillo, entronque Ejido Santa Clara	Galeana	NL
Entronque Y de arriba a Pablillo, km	Galeana	NL
Brecha Pablillo-al Encinal	Galeana	NL
Brecha La Poza a San José	Galeana	NL
Brecha rumbo mina La Huiche	Galeana	NL
Carretera Galeana-San Roberto, frente campamento Bet-Hel	Galeana	NL
Centro de Galeana	Galeana	NL
Camino al Puente de Dios	Galeana	NL
El Orito	Galeana	NL
Camino Puerto Pastores-Iturbide	Galeana	NL

Carretera a Galeana, 5Km al O de Puerto Pastores	Galeana	NL
Ejido Laredo Seco	Galeana	NL
Ejido La Esmeralda	Galeana	NL
San José de la Martha	Galeana	NL
Camino a Sta. Anita del Peñasco	Galeana	NL
Camino Puente de Dios-Rayones	Rayones	NL
San Sebastián	Santiago	NL
San José de las Boquillas	Santiago	NL
La Jacinta	Santiago	NL
Los Lirios	Arteaga	Coah.
Camino Los Lirios a San José de las Boquillas 12 km	Arteaga	Coah.
4.7 km al E de los Lirios	Arteaga	Coah.
La Pinalosa	Arteaga	Coah.
Ejido 18 de Marzo	Arteaga	Coah.
Ejido El Consuelo	Arteaga	Coah.
Camino Los Lirios-Pinalosa	Arteaga	Coah.
Entronque carretera Arteaga-Los Lirios	Arteaga	Coah.
Crucero del Tunal	Arteaga	Coah.
Carretera a Los Lirios Km 6.2	Arteaga	Coah.
San Antonio de las Alazanas	Arteaga	Coah.
Monterreal	Arteaga	Coah.
El Coahuilón	Arteaga	Coah.
Mesa de las Tablas	Arteaga	Coah.
4.1 km al E de San Antonio de las Alazanas	Arteaga	Coah.
Ejido Santa Rita	Arteaga	Coah.
ANP La Hediondilla	Galeana	NL
