

00322

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

102



FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO MELITOFANISTICO DE LA RESERVA
DE LA BIOSFERA DE MAPIMI, DURANGO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A
ROCIO LOPEZ MENDOZA



DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. MOISÉS ARMANDO LUIS MARTÍNEZ

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES



MEXICO, D. F. FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

NOVIEMBRE, 2003

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Rocio López

Mendoza

FECHA: 19. Noviembre - 2003

FIRMA: [Firma]

DRA. MARÍA DE LOURDES ESTEVA PERALTA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:
Estudio Melitofaunístico en la Reserva de la Biósfera de Mapimí, Durango

realizado por Rocio López Mendoza con número de cuenta 87594461

quién cubrió los créditos de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

M. en C. Moises Armando Luis Martínez
Propietario

M. en C. Isabel Vargas Fernández
Propietario

Dr. Atilano Contreras Ramos
Suplente

M. en C. José Luis Salinas Gutiérrez
Suplente

Biol. Camilo Andrés Rojas Parra

[Firma]
Isabel Vargas Fernández.

[Firma]
Camilo R.

Consejo Departamental de Biología

[Firma]
M. EN C. JUAN MANUEL RODRIGUEZ CHÁVEZ

FAACULTAD DE CIENCIAS



DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DE BIOLÓGICA

A MÍ FAMILIA

Dedico esta tesis de manera muy especial a la **MEMORIA** de mi padre **Cipriano Ramón López Islas (†)**, por haberme inculcado el valor de la responsabilidad, honestidad y rectitud con su ejemplo, y a pesar que ya no esta conmigo, siempre vivirá en mi corazón y en mi recuerdo.

A mi madre **Catalina Mendoza de López** por inculcarme el respeto a la vida y hacia los demás, por darme su apoyo en todo momento.

A mi abuela **Carmen (†)**, por estar conmigo en mis recuerdos y enseñarme a vivir los buenos y los malos momentos con sus sabios consejos.

A mis hermanos **Ramón, Marco Antonio, Eduardo, Erik** por estar conmigo ahora y en los momentos más difíciles de nuestras vidas.

A mis sobrinos **Laura, Brian, Paola, Erick Israel** por mostrarme siempre su cariño incondicionalmente.

A todos ustedes **GRACIAS** ya que sin su apoyo no hubiera llevado a termino esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al M. en C. Armando Luis Martínez, director de la presente tesis por haber aceptado dirigirla por darme su apoyo y confianza, además por sus valiosos comentarios

Al Dr. Atilano Contreras Ramos por su amistad, apoyo y confiar en mí en todo momento y por su valiosa ayuda en la revisión de esta tesis.

Al M. en C. José Luis Salinas Gutiérrez por sus valiosos comentarios y apoyarme siempre para que esta tesis culminara.

A la M. en C. Isabel Fernández por la revisión de esta tesis.

Al Biól. Camilo Andrés Rojas Parra por sus valiosos comentarios.

Agradezco también a los siguientes investigadores, Dr. Terry L. Griswold (USDA) por su apoyo en la revisión taxonómica de los ejemplares, Dr. Roberto W Brooks (Kansas) por permitirme revisar la base de datos de las abejas de Mapimí a su cargo de la Universidad de Kansas. Al Dr. Ricardo Ayala (IBUNAM) por sus valiosos comentarios y al M. en C. Enrique Ramírez (IBUNAM) por su apoyo para realizar las representaciones gráficas.

También agradezco al M. en C. Oihón Alcántara Ayala por apoyarme en la determinación de las especies vegetales, así como a Flora Varela y Beatriz González, M. en C. José Luis Salinas, M. en C. Luis Manuel Godínez por su compañía y apoyo de campo y a la Biól. Ana Lilia Gutiérrez por sus comentarios y su valiosa ayuda.

4

En especial quiero agradecer la familia de la Cerda y a Don Juan Francisco, Doña Agustina, a los niños Francisco, Karina, Ana, Don Ernesto, Doña Cleotilde y a toda la gente de la reserva y del Rancho La Flor por haberme prestado su apoyo en todo momento y confianza así como al bigotes (la moscota del Laboratorio) por haber sido un compañero incondicional en todos mis recorridos por la reserva y alertarme de los peligros.

Al Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la UNAM, por darme la oportunidad de pertenecer a él y toda el personal que en el labora en especial a José Luis Salinas, por tantas pato aventuras vividas, Ada Ruiz, Saúl Aguilar, Ana Lilia Gutiérrez, Alfonso Delgadillo, Fanny Rebón, Ubaldo Meló, Ubaldo Guzmán, Esperanza Álvarez, Fernando Puebla, Samuel López, Luis Canseco, Alejandro Ramos (Gordito), Hugo Rivas, Georgina Santos, Roxana Acosta, Gabriel Pérez, Silvia Valencia, Elsa Figueroa, Reinaldo García, Alberto Mendoza, Vicente, Laura, Víctor Mejía, Leonardo Ortiz, Carolina Poveda, Camilo Rojas, Itzel Duran y todos los que me faltaron y los que ya no están también por haberme hecho mi estancia más amena, así también agradezco a las personas con las que nunca conciliamos ideas, ya que de ellas también aprendí.

De manera muy especial a mis grandes amigos Enrique Ramírez, Gregorio Fajardo, Enrique Carrillo, por estar conmigo siempre y ser un apoyo ahora y en los momentos mas difíciles de mi vida.

CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES	5
OBJETIVO GENERAL	7
GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO	
Ubicación de la zona de estudio	8
Geología	9
Fisiografía	9
Clima	9
Vegetación	10
MATERIAL Y MÉTODO	
Trabajo de campo	13
Trabajo de laboratorio	14
RESULTADOS	
Lista de especies	15
Composición faunística	18
Composición por familia	18
Recursos florales	23
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIÓN	28
LITERATURA CITADA	29
APÉNDICE 1.....	37

6

INDICE DE FIGURAS

Figuras

1. Ubicación del área de estudio Reserva del Bolsón de Mapimí 7
2. Riqueza melitofaunística por familia para la Reserva del Bolsón de Mapimí ... 18
3. Riqueza genérica para la familia Colletidae 18
4. Riqueza genérica para la familia Andrenidae 19
5. Riqueza genérica para la familia Halictidae 20
6. Riqueza genérica para la familia Megachilidae 20
7. Riqueza genérica para la familia Apidae 21
8. Lista de las familias visitadas por las abejas silvestres.....23

RESUMEN

En el presente estudio se realizó un inventario de las abejas silvestres de la Reserva del la Biosfera de Mapimi. Se recolectaron 8,328 ejemplares que están depositados en la colección de Himenópteros del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera," del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Se registraron un total de 227 especies, de las cuales 147 fueron determinadas a morfoespecies y pertenecen a 60 géneros de seis familias.

Se obtuvieron nueve registros nuevos para la zona y dos especies nuevas. Sin embargo es posible que la mayoría de las morfoespecies sean nuevos registros para la zona e inclusive nuevas especies. Hay géneros poco estudiados ricos en especies, como *Perdita* y *Triepeolus*, por el desconocimiento acentuado de la melitofauna en nuestro país.

Las familias mejor representadas fueron Megachilidae (56 especies) y Andrenidae (54 especies), Apidae con (8 especies). Mientras que los géneros mejor representados fueron *Colletes* (12), *Perdita* (28), *Agapostemon* (7), *Megachile* (18), *Ashmeadiella* (12) y *Triepeolus* (16).

En la Reserva de Mapimi se registraron 20 especies de plantas pertenecientes a 16 géneros comprendidos en 11 familias las cuales fueron visitadas por las abejas. La familia con mayores visitas de abejas fue Asteraceae seguida por Cactaceae, Fabaceae, Kobertlinaceae, Zygophyllaceae, Solanaceae y Malvaceae y las menos visitada fueron Araceae, Araucariaceae, Euphorbiaceae, Poaceae

Por último se hace hincapié en la importancia que tiene realizar más estudios en las zonas desérticas para obtener un conocimiento más completos de la melitofauna de estas áreas y así corroborar si efectivamente son zonas con una alta diversidad, sin embargo no se podrá saber, hasta no hacerse trabajos más exhaustivos en estas zonas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

Este estudio surgió con algunas recolectas aisladas en el año de 1994 en el proyecto titulado "Polinización de *Prosopis glandulosa torreyana* en la Reserva de la Biósfera de Mapimi", a cargo de los doctores Jorge López-Portillo y Carlos Montaña del Instituto de Ecología de Jalapa.

Un estudio faunístico es la síntesis del conocimiento de un grupo de animales de una región geográfica determinada. Éstos proveen la lista de las especies de una región y son la base para estudios de mayor profundidad, ya que incluyen información sobre la historia natural, distribución espacial, temporal y la ecología del grupo (Vargas *et al.*, 1991).

El orden Hymenoptera, como muchos otros grupos de insectos, presenta una alta diversidad, por lo que es considerado un componente importante de la biota. De tal forma, es fundamental conocer su historia natural para tener un conocimiento más amplio de este grupo, que nos permitan establecer criterios para la conservación del hábitat (Michener 1944, 1965).

El grupo de estudio pertenece al orden Hymenoptera, suborden Apocrita. Lo conforman las avispas de la superfamilia Esfecoidea y los miembros de la superfamilia Apoidea. Esta última incluye más de 20,000 especies de abejas (Michener 1965, 1977; Hund 1979; Roubik 1989), que han sido ubicadas dentro de diez familias (Michener 1965; Rozen 1965; Michener y Greenberg 1980) Los últimos autores sitúan a las abejas en un grupo informal llamado apiformes, que está representado en México por siete familias.

Las abejas pueden separarse del resto de los himenópteros por presentar en el cuerpo pelillos plumosos, estructuras en forma de cepillo y de cuchara, que les permiten acarrear el polen, el cual constituye junto con el néctar el alimento de las larvas. Otras características importantes son las modificaciones de las partes bucales y el basitarso posterior más ancho

que el resto de los artejos de las patas (Michener, 1944; Stephen *et al.*, 1969).

Las abejas, de acuerdo con los especialistas, se pueden dividir en abejas de lengua corta y de lengua larga. Alexander y Michener (1995) hicieron un análisis filogenético de las abejas de lengua corta, en el cual reportan las familias Colletidae, Stenotritidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae y Meganomidae. Estas familias debieron diversificarse en el tiempo en que las angiospermas poseían, en su mayoría, corolas poco profundas. Algunas especies, sin embargo, desarrollaron partes bucales alargadas para acceder a los recursos de las primeras flores con corolas tubulares. Roig-Alsina y Michener (1993) llevaron a cabo una revisión de las familias de lengua larga, obteniendo como resultado que Megachilidae y Apidae conforman un grupo monofilético, el cual debió surgir cuando las corolas profundas se hicieron más comunes.

Michener (1974), basándose en los meliponinos fósiles del ámbar báltico (Eoceno tardío), sitúa la radiación de las abejas de lengua larga en el Terciario, antes del hallazgo de *Trigona prisca*. Sin embargo, el origen de las familias de lengua larga debe remitirse al Cretácico tardío o antes. Esto plantea, por otra parte, un problema referente a la estasis evolutiva ya que las abejas de lengua larga han existido desde al menos hace 80 millones de años (Michener y Grimaldi, 1988). Michener (1979), sugiere que las abejas se originaron en alguna región interna del oeste de Gondwana, dado que en la actualidad existe mayor abundancia y diversidad de abejas en regiones xéricas, tales como los desiertos de Sonora y Chihuahua en México.

A nivel mundial los desiertos de Norteamérica se caracterizan por su alta diversidad en abejas. (Michener, 1979; Modelke, 1979). En particular se destacan los siguientes grupos: Panurginae (Andrenidae), Rophitinae (Halictidae), Osmiinae (Megachilidae), Eucerini (Apidae) y *Exomalopsis* (Apidae). Los elementos méxicos tales como *Andrena* (Andrenidae) y *Bombus* (Apidae) están pobremente representados, así como muchos de los grupos neotropicales son marginales o ausentes (Diphaglossinae, Colletidae, Augochlorini, Halictidae, Euglossinae, Meliponinae y Apidae). Numerosos géneros y subgéneros son endémicos de los desiertos de Norteamérica o la mayoría de sus especies están restringidos a estas regiones, incluyendo dos pequeños géneros de Andrenidae (*Ancylandrena* y *Megandrena*).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El conocimiento de la distribución de estos grupos, está basado principalmente en los registros de los desiertos del suroeste de los Estados Unidos de América. La fauna de áreas de los mismos desiertos en la parte mexicana es pobremente conocida. Algunos géneros encontrados justo al norte de la frontera con Estados Unidos como (*Megandrena*, *Conanthalictus*, *Xeralictus* y *Xeralictoides*), aún no han sido registrados en México, aunque es probable que existan aquí. Sin embargo, la existencia de diferentes patrones en la distribución entre la fauna desértica de Sonora y de Chihuahua dificulta una extrapolación de estas ideas.

Ayala *et al.* (1996), al realizar un análisis de la distribución de la fauna de Apoidea en México, menciona que una de las zonas que requieren especial atención es la parte desértica del norte de México, principalmente la región que comprende los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Zacatecas.

Por lo anterior, en el presente estudio se realizó un trabajo faunístico, cuya finalidad es la de conocer la fauna de abejas que existen y con ello dar a conocer la melitofauna de la zona desértica del Bolsón de Mapimí. A pesar de que se han hecho estudios de tipo ecológico en la Reserva de Mapimí, no se había planteado uno para registrar la melitofauna del lugar. Dada la importancia de esta región deben realizarse aportaciones a todos los niveles que puedan dar para el conocimiento biológico de las especies mexicanas de abejas silvestres, lo cual brindará apoyo conceptual a los estudios posteriores en el área.

ANTECEDENTES

No obstante la diversidad de abejas y su importancia económica y biológica, es poco lo que se conoce del grupo en México. Sin embargo, los estudios faunísticos e inventarios regionales han cobrado importancia en el país en los últimos años, en parte con la finalidad de realizar estudios de conservación de la biodiversidad y el diseño de áreas protegidas.

A diferencia de otros grupos de insectos, como los coleópteros y los lepidópteros, que son más diversos en los trópicos (Fischer, 1960 ; Price, 1975), las abejas alcanzan su mayor diversidad en regiones semidesérticas de las zonas cálido-templadas tales como la cuenca del Mediterráneo, el área templada de Sudamérica y el centro-oeste del subcontinente norteamericano (Michener, 1979).

La riqueza apifaunística por regiones biogeográficas es discutida por Michener (1979), quien subraya el estado del conocimiento de la apifauna de diferentes áreas. En el caso de América, destaca la pobreza de registros de estos insectos al sur de los Estados Unidos de América. Así, en la región Neártica algunos de los trabajos faunísticos que sobresalen son los de Mitchell (1960, 1962) en el este de los Estados Unidos (859 especies) y los de Moldenke y Neff (1974) y Moldenke (1979) en California (2,042 especies). En la región Neotropical se pueden citar los trabajos de Friese (1912, 1916, 1925) y Heithaus (1979) para Costa Rica (230 y 192 especies), respectivamente y el de Michener (1959) de Panamá (353 especies)

La fauna mexicana de abejas nativas cuenta con ocho familias, 153 géneros y cerca de 1,589 especies conocidas (Ayala *et al.*, 1993). De acuerdo con la clasificación propuesta por Roig-Alsina y Michener (1993) y Alexander y Michener (1995), las ocho familias que se encuentran en México son Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Dasypodidae, Megachilidae y Apidae. Tomando en cuenta los últimos estudios faunísticos y los huecos en el conocimiento que se tienen de este taxón en México el número de especies posiblemente excede las 2,000. Si se reconoce que existen 20,000 especies de abejas en el mundo, entonces la fauna mexicana comprendería el 10% de la riqueza mundial.

La riqueza de la melitofauna mexicana, es en parte el resultado de la confluencia de las fauna Neártica y Neotropical (Ayala *et al.*, 1993). Además, debe tomarse en cuenta la presencia de numerosos endemismos a nivel supraespecífico como los subgéneros *Mesoxaea* y *Protoxaea* (México y el suroeste de los Estados Unidos) y los géneros *Mexalictus* (Puebla y Michoacán al sur de Arizona), *Paragapostemon* (montañas de Oaxaca a Nuevo León), *Xenopanurgus* (montañas del Eje Neovolcánico al Sur de Arizona) y *Syntrichalonia* (sur de Arizona a Texas y el Estado de México), además de los géneros distribuidos únicamente en el suroeste de los Estados Unidos y noroeste de México como *Chalicodoma*, *Protosmia*, *Idiomelissodes*, *Martinapis*, *Simanthedon*, *Paranomada*, *Triopasites* y *Townsendiella* (Michener y McGinley, en prensa).

A diferencia de otros grupos de insectos como Coleoptera (Morón, 1979; Morón, 1980; Morón *et al.*, 1985) y Lepidoptera (Balcázar, 1988; Beutelspacher, 1981; De la Maza y De la Maza, 1985; Luis y Llorente, 1991), la recolecta sistemática de abejas en el país ha sido escasa, de tal forma que el conocimiento de la apifauna mexicana es incompleto y fragmentado. Además, la mayoría de los estudios referentes a la biología o ecología de abejas nativas han sido realizados por especialistas extranjeros, debido en gran medida a la poca formación de recursos humanos en nuestro país.

OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio melitofaunístico de la Reserva de la Biósfera de Mapimí, Durango.

OBJETIVOS PARTICULARES

- a) Determinar el listado melitofaunístico de la Reserva de la Biósfera de Mapimí.
- b) Conocer algunos de los recursos florales explotados por las abejas en la Reserva de la Biósfera de Mapimí.
- c) Conocer la riqueza melitofaunística de la zona de estudio.

AREA DE ESTUDIO

Ubicación. La Reserva de la Biósfera de Mapimi, Durango presenta una extensión de alrededor de 160,000 ha. Se localiza entre el paralelo 26° 29' y 26° 52' de latitud norte y los meridianos 103° 32' de longitud oeste. Se localiza entre los estados de Coahuila, Chihuahua y Durango en el Altiplano Mexicano y forma parte del área fisiográfica del Bolsón de Mapimi, misma que se ubica en la Mesa del Norte de la Altiplanicie Mexicana (García, 1977) en el Desierto Chihuahuense (Schmidt, 1979).

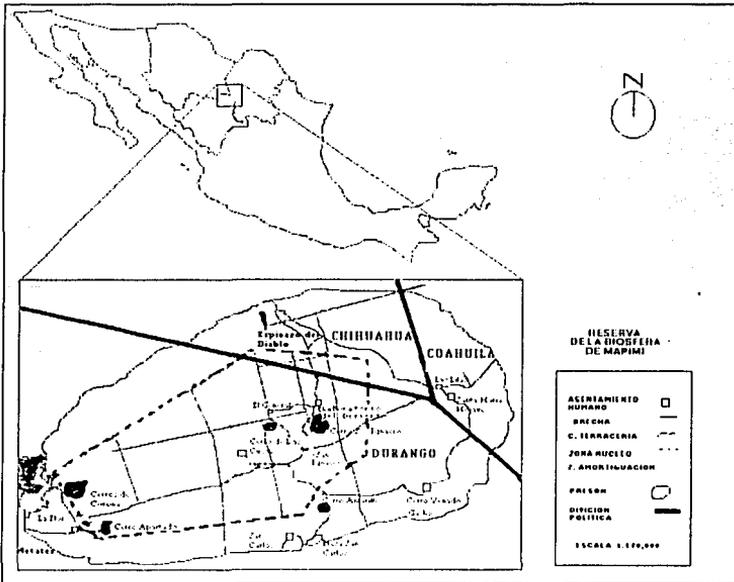


Figura 1. Ubicación del área de estudio, la Reserva del Bolsón de Mapimi (modificado de Kauss., 1988).

De acuerdo con Morafka (1977), la reserva se encuentra dentro de la subprovincia

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Mapimiana, una de las tres subprovincias del Desierto Chihuahuense (Figura 1).

La ruta de acceso a la reserva, desde la Ciudad de México, es por la carretera 57 que va a San Luis Potosí, entroncando posteriormente con la carretera 49 que va de San Luis Potosí a la ciudad de Jiménez, Chihuahua. Se llega al poblado de Ceballos, el cual se encuentra localizado a 136 km de la Ciudad de Gómez Palacio, Durango, de este punto se toma la desviación hacia la zona del Silencio por el camino de terracería. La distancia que hay de Ceballos al Laboratorio del Desierto es de 55 km.

Geología. Las rocas más antiguas son lutitas y areniscas correlacionadas tentativamente con las capas Soledad del Cretácico Superior o Terciario Inferior y se encuentran expuestas en el Cerro Amarillo. Los sedimentos están compuestos principalmente por limos, arenas rosadas y gravas grises de clastos de calizas (Montaña, 1988).

Fisiografía. La Reserva de Mapimí incluye elementos representativos del bolsón, los que consisten en sierras pequeñas dentro de una fase continua, formada de las playas de la planicie aluvial (Martínez y Morcillo, 1977). Las oscilaciones altitudinales van de los 1,100 m de altitud sobre el nivel del mar en la cuenca endorreica en la que se encuentra la reserva, hasta los 1,470 msnm en la cima del cerro San Ignacio (Cornet, 1985).

Clima. El clima de la Reserva de Mapimí se debe a dos grandes flujos atmosféricos que afectan la zona, además de ser afectados por las barreras orográficas. De acuerdo con Cornet (1984), en la zona de la reserva, se registra el clima Bw (clima seco desértico con lluvias en verano). Este comprende a la Península de Baja California y la mitad Occidental de Sonora, además de grandes extensiones de Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas. El Invierno es fresco con una temperatura media anual entre 18 °C y 22 °C, con un régimen de lluvias en verano. La temperatura más baja (<-15 °C), indicadoras de un invierno pronunciado, sólo se registran en la parte septentrional de la Sierra Madre Occidental y en algunas regiones adyacentes del Altiplano en Chihuahua (Montaña, 1988).

Diversos autores como Mosiño, (1964), Rasmusson, (1967), Hales, (1974), Schmidt, (1983), han afirmado que la circulación atmosférica en el bolsón esta sometida a vientos del Oeste ligados a altas presiones subtropicales durante el periodo seco de octubre a mayo y al régimen de vientos tropicales ligado a los alisios procedentes del Golfo de México durante el periodo cálido y más húmedo de junio a septiembre.

La temperatura media anual (Estación Ceballos 1958-1983) es de 20.8 °C, lo que corresponde a un clima cálido, pero con una fuerte variación estacional. Los inviernos son frescos (media de las mínimas de enero 3.9 °C) con un número promedio de 37 días con heladas (estación Ceballos). La temperatura media anual registrada en el Laboratorio es de 20.8 °C (Cornet, 1984) con una mínima registrada de -7.5 °C.

El clima de la reserva puede ser definido como "árido, con invierno fresco, veranos cálidos, lluvias en el Verano y de ocho a nueve meses de estación seca". Para caracterizar este clima de manera completa y concisa, se le puede describir como "clima tropical árido continental de altitud media con régimen de lluvias de veranos e inviernos frescos" (UNESCO, 1977). Precipitación. Corresponde a un régimen de Verano. En la región árida llamada "Chihuahuense", la precipitación es del orden de 200 a 500 mm anuales y sólo en pequeñas áreas se registran valores inferiores a 200 mm. Las lluvias de junio a septiembre representan el 71% del total anual, las de invierno (diciembre a febrero) representan el 9%. En 1981, el 62% de las precipitaciones se produjo fuera del periodo estival. Los chubascos son de carácter torrencial, con fuerte intensidad, pero en general de corta duración y muy localizados, correspondiendo a precipitaciones diarias reducidas. El 62% de las precipitaciones diarias es en promedio inferior a 5 mm. La evaporación media anual en el Laboratorio del Desierto en el periodo 1957-1984, fue de 2,805 mm y de 2,504 mm en Ceballos en el periodo 1957-1983 (Cornet, 1984).

Vegetación. La vegetación en la Reserva de la Biosfera de Mapimí y su área de influencia, ésta definida sobre la base de la geomorfología, reconociéndose siete unidades o zonas para cada una de las cuales se da una breve descripción de acuerdo con Montaña (1988) y Breimer (1985).

La unidad I (Playa Sur) y II (Playa Norte) están constituidas básicamente por un relieve llano formado por la acumulación de sedimentos aluviales y lacustres. Los suelos son de texturas finas y presentan grados variables de salinidad. En la playa norte, existen dunas de yesos fósiles rodeando por el Este y Sureste a la Laguna de Palomas. La vegetación está constituida por pastizales, que presentan una cobertura variable y predominan estratos muy abiertos que consisten de arbustos de dos metros de alto con dominancia de *Prosopis glandulosa*, *Atriples canescens* y *Suaeda nigrescens*, de hierbas perennes como *Hilaria mutica* y *Sporobolus airoides* y por arbustos de *Atriplex acanthocarpa* y herbáceas perennes como *Larrea tridentata*. Los terrenos de aluvión presentan praderas de vegetación con dominancia de *Sporobolus airoides*, *Suaeda spiciformis* y una pequeña extensión de *Hilaria mutica*, además de predominar en los estratos abierto *Prosopis glandulosa* (Montaña, 1988)

La unidad III (Bajadas y Cerros de origen ígneo y sedimentario) comprende un conjunto de sierras, cerros altos, lomadas y sus respectivas bajadas. La vegetación consiste en matorrales, a veces con abundancia de especies suculentas y comunidades vegetales, como *Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens*. En el caso de las especies suculentas frecuentes se encuentran *Opuntia microdasys*, *O. rastrera*, *Agave asperrima*, *A. lechuguilla*. En algunas veces son remplazadas por comunidades dominantes de *Larrea tridentata* y *Opuntia rastrera*. También existe una dominancia de *Prosopis glandulosa* y *Hilaria mutica* y rodeados por esparcidos arbustos dominantes de *Larrea tridentata* y *Prosopis glandulosa* (Montaña, 1988)

Tanto en la zona de transición cólica-fluvial (Unidad IV), como en la zona de dunas (Unidad V), existe una extensa planicie asentada sobre afloramientos de arenisca. La unidad IV presenta rasgos del paisaje fluvial que domina hacia el Sur el paisaje eólico que domina hacia el Norte. *Hilaria mutica*, *Opuntia rastrera* y *Prosopis glandulosa* son rodeados de *Larrea tridentata*. La vegetación usualmente presenta estratos herbáceos dominados por *Hilaria mutica* o *Sporobolus spiciformis* y estratos arbustivos dominados por *Prosopis glandulosa* (Montaña, 1988)

La unidad V (zona de Dunas) está constituida por extensos campos de dunas asentados sobre una planicie arenosa. La típica vegetación de dunas es de hierbas dominadas por matorrales de *Dalea scoporia* y *Yucca elata* en las partes más altas y por diferentes combinaciones de *Acacia gregii*, *A. constricta*, *Lycium berlanderi* y *Larrea tridentata* en las partes más bajas. Los planos inter dunas son usualmente comunidades de vegetación dominados por matorral de *Prosopis glandulosa* y *Flourensia cernua*, con un abundante estrato dominado por hierbas de *Hilaria mutica* (Montaña, 1988)

La unidad VI (zona de Sierras y bajadas de origen sedimentario calcáreo) está constituida por las serranías que se encuentran en esta zona y sus correspondientes bajadas. La vegetación es dominada por matorral y suculentas como *Fouquieria splendens*, *Agave lechuguilla*, *Hechtia glomerata*, *Euphorbia antisyphillca* y *Opuntia bradtiana*, (Montaña., 1988)

La vegetación es integrada por comunidades de matorral como *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Cardia parvifolia*. La vegetación está dominada por parches densos de *Prosopis glandulosa* y *Flourensia cernua* (Montaña, 1988)

La unidad VII (Zona de Lava Basáltica), corresponde a una colada basáltica del Pleistoceno superior originada en volcanes situados al este del área de estudio. Su vegetación está dominada por suculentas y especies leñosas como *Yucca torreyi*, *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens* y *Opuntia rastrera* (Montaña, 1988)

MATERIAL Y MÉTODO

Para la elaboración de este trabajo se revisó literatura general correspondiente a la zona de estudio, para reconocer las condiciones bióticas y abióticas de la región. Además se examinó la literatura sobre este taxón que nos permitiera reconocer su distribución geográfica tanto en México como en la región del Desierto Chihuahuense.

Adicionalmente, se revisaron las obras que tratan sobre la vegetación y la fauna, para así tener antecedentes de otros trabajos realizados en el área de estudio. También se revisó el mapa de la reserva para ubicar los puntos de recolecta, con la finalidad de reconocer todos los microambientes para este taxón, de acuerdo con la distribución de la flora.

Trabajo de campo. Durante 1995, las recolectas se hicieron sistemáticas ocupando 6 a 11 días al mes, registrando la planta visitada y la hora en que se recolectó cada uno de los ejemplares. Para tener una mayor representación de las abejas que se encontraban activas a las diferentes horas del día, el horario de recolecta se dividió en dos etapas de 7:00 a 13:00 horas y de 16:00 a 19:00 horas. Las recolectas se realizaron con redes entomológicas aéreas, buscando a las abejas en las diferentes plantas en floración y en los diferentes ambientes, tratando de recolectar el mayor número de ejemplares posible. Las abejas capturadas se sacrificaron en tubos letales de cianuro de potasio y se montaron en alfileres entomológicos el mismo día de la recolecta de acuerdo a la técnica de Borrot *et al.* (1976). Las abejas de tamaño pequeño fueron pegadas al alfiler con esmalte de uñas transparente para evitar así que se rompieran o dañaran las estructuras al insertarlas. Los ejemplares montados y debidamente etiquetados se fumigaron y se depositaron en la colección del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Los datos de recolecta se anotaron en una bitácora de campo y fueron los siguientes: localidad, tipo de vegetación, fecha, hora, colector, sustrato, latitud, longitud, altitud y condiciones meteorológicas, para cada grupo de abejas. Se recolectaron las plantas visitadas por las abejas, asociándolas con éstas por medio de un número de recolecta. Los ejemplares

botánicos se llevaron con los especialistas para su determinación, fueron depositados en el Herbario de la Facultad de Ciencias.

Trabajo de laboratorio. Los datos de la bitácora de campo, se capturaron en una base de datos, utilizando el paquete Fox Pro 2.5, para y luego crear un informe, en el programa de Office 2000 para Windows, en un formato de tabla plana. Esta contiene los campos país, estado, municipio, localidad, familia, género, especie, colector, hora, fecha, clave de colecta, altitud, latitud, longitud, temperatura, humedad, condiciones ambientales, sustrato y observaciones. Los datos de esta base se exportaron a Excel Office 2000 para elaborar la lista de las especies de la zona de estudio, y a partir de ésta se elaboraron los gráficos de abundancia. También se hicieron gráficos de la composición faunística por familia y posteriormente se elaboró el listado florístico de las especies que visitaron las abejas. Para la clasificación del material florístico se utilizó el sistema de Cronquist (1981). Los datos de cada ejemplar se asociaron con la tabla que maneja la lista de plantas que fueron visitadas por las abejas a través de un campo llave (número de recolecta).

Los trabajos utilizados para la identificación taxonómica de las abejas fueron: Michener (1965), Eickwort (1969), Stephen *et al.* (1969), Brooks (1988) y Michener *et al.* (1994). Los taxones que cuentan con revisiones genéricas se determinaron a nivel específico. Cuando fue requerido se enviaron ejemplares a los especialistas de cada grupo para su corroboración taxonómica. Los taxones sin antecedentes taxonómicos sólo se diferenciaron como morfoespecies. Por tanto, el tratamiento que se siguió fue separar los ejemplares por sexos y posteriormente compararlos morfológicamente hasta agruparlos en el género correspondiente, debido a la carencia de revisiones sistemáticas de muchos de los grupos que habitan en México. Para el trabajo de identificación se contó con el apoyo del Dr. Terry Griswold de la U.S National Pollination Insects Collection, (USDA) Bee Biology & Systematics Laboratory. Otros taxones se identificaron en la Universidad de Kansas, por el Dr. Robert Brooks.

RESULTADOS

Lista de especies de abejas silvestres. Con base en la determinación de 8,328 ejemplares se elaboró la lista de especies de la Reserva de Mapimí, Durango, obteniéndose un total de 227 especies, de las cuales 147 quedaron como morfoespecies, pertenecientes a 60 géneros de seis familias (Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Dasypodidae, Megachilidae y Apidae). Las especies obtenidas se presentan en la siguiente lista, la cual tiene un arreglo filogenético de acuerdo con Michener (1965, 1990, 1994) y Roig-Alsina y Michener (1993). El material quedó depositado en la colección de Himenópteros del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Tabla 1. Lista de especies de abejas silvestres de la Reserva de Mapimí, Durango.

APOIDEA

COLLETIDAE

Caupolicana
C. yarrow (Cr., 1878)

Colletes

C. aff. perlucius
C. aff. scopiventis
C. algarobiae Ckll., 1900
C. deserticola Timb., 1951
C. lousae Ckll., 1897
C. prosopidis Ckll., 1897
C. salicicola Ckll., 1897
C. sp. 17
C. sp. 18
C. sp. 19
C. wickhami Timb., 1943

Hylaeus

H. asinus (Ckll. & Casad., 1895)
H. sp1

ANDRENIDAE

Andrena

A. sp. 21
A. sp. 22
A. sp. 23
A. sp. 24
A. sp. 25

Calliopsis

C. rozeni Shinn., 1965
C. squamifera Timb., 1947
C. callips (Ckll. & Porter., 1949)
C. subalpinus (Ckll., 1894)
C. helianthi (Swenk & Ckll., 1907)
C. rogeri Shinn., 1965

Heterosarus

H. sp1
H. sp2
H. sp3
H. sp4

Perdita

P. sp. 10
P. sp. 11
P. sp. 12
P. sp. 13
P. sp. 14
P. sp. 15
P. sp. 16
P. sp. 17
P. sp. 18
P. sp. 19
P. sp. 20
P. sp. 21
P. sp. 22
P. sp. 23
P. sp. 24
P. sp. 25
P. sp. 26
P. sp. 27
P. sp. 28

P. sp. 3
P. sp. 4
P. sp. 5
P. sp. 6
P. sp. 7
P. sp. 8
P. sp. 9
P. callicerata Ckll., 1896

Protandrena

P. sp. 10
P. sp. 11
P. sp. 7
P. sp. 8
P. sp. 9

Proloxaea

P. gloriosa Fox., 1893

Pseudopanurgus

P. sp. 1
P. sp. 2

HALICTIDAE**Agapostemon**

A. melliventris Cr., 1874
A. sp.
A. sp1
A. sp2
A. sp3
A. sp4
A. tyleri Ckll., 1917

Augochloropsis

A. metallica (Fab., 1793)

Dialictus

D. spp.

Diunomia

D. sp. 1

Dufourea

D. sp. 2

Halictus

H. ligatus Say., 1837

Nomia

N. sp. 1
N. sp. 2

DASYPODIDAE**Hesperapis**

H. sp. 1
H. sp. 2
H. sp. 3

MEGACHILIDAE**Anthidiellum**

A. notatum (Ckll., 1897)

Anthidium

A. sp.
A. cochimi Snell., 1992
A. cockerelli Schwarz, 1928
A. proselae Ckll., 1898

Ashmeadiella

A. sp.
A. sp. 4
A. sp. 6
A. breviceps Mich., 1939
A. clypeodentata Mich., 1936
A. bigeloviae (Ckll., 1897)
A. bucconis (Cr., 1978)
A. cactorum (Ckll., 1897)
A. gillettei Titus, 1904
A. leucozona Ckll., 1924
A. maxima Mich., 1936
A. meliloti (Ckll., 1897)
A. opuntiae (Ckll., 1897)
A. prosopidis (Ckll., 1897)
A. rhodognatha (Ckll., 1924)

Coelioxys

C. novomexicana Ckll., 1909
C. menthae Ckll., 1897
C. sp.
C. sp. 1
C. n. sp. aff. hunteri
C. edita Cr., 1872

Dianthidium

D. sp. 2
D. discor Timb., 1948
D. implicatum Timb., 1948

Dioxys

D. productus (Ckll., 1898)

Dolichostelis

D. perpuichra (Crawford, 1916)

Lilurgo

L. litoralis Ckll., 1917

Megachile

M. sp.
M. parallela Sm., 1853
M. rassi Mitchell, 1943
M. lippiae Ckll., 1900
M. montivaga Cr., 1878
M. newberryae Ckll., 1900
M. policans Say., 1831
M. sidalcaae Ckll., 1897
M. soledadensis Ckll., 1900
M. sabinensis Mitchell, 1943

M. townsendiana Ckll., 1898
M. spinulifera Mitchell, 1934
M. chilopsidis Ckll., 1900
M. discortina Ckll., 1924
M. lobatifrons Ckll., 1924
M. odontostoma Ckll., 1924
M. prosopidis Ckll., 1900
M. concinna Sm., 1879

Osmia

O. subfasciata Cr., 1872

Stelis

S. "xerophila" n.sp.
S. elongativentris Parker, 1987
S. sp1

Trachusa

T. larreae (Ckll., 1897)

APIDAE**Anthophora**

A. sp
A. californica Cr., 1869
A. sp1
A. sp2
A. sp3

Apis

A. mellifera L., 1758

Centris

C. atripes Mocsay, 1899
C. caesalpiniae Ckll., 1897
C. rhodopus Ckll., 1897
C. pallida Fox., 1899 (?)

Coralina

C. sp
C. sp 1

Diadasia

D. sp
D. australis (Cr., 1878)
D. dimnuta (Cr., 1878)
D. olivaceae (Cr., 1878)
D. rucous Ckll., 1897
D. rucous/australis
D. sp. 1
D. sp. 2
D. sphaeralcearum Ckll., 1905

Epeolus

E. sp 2
E. sp 3
E. mesillae Ckll., 1895

Ericrocis

E. sp 2

Exomalopsis

E. sp. 10
E. sp. 11
E. sp. 12
E. sp. 13
E. sp. 14
E. sp. 2
E. sp. 9

Holcopasites

H. sp. 1
H. sp. 2

Idiomelissodes

I. duplocincta (Ckll., 1905)

Leiopodus

L. singularis (Linsey & Mich., 1937)

Martinapis

M. luteicornis (Ckll., 1896)

Melissodes

M. sp. 1
M. sp. 2
M. sp. 3
M. trisris Ckll., 1894

Neolarra

N. sp
N. sp. 2

Nomada

N. sp. 11
N. sp. 12
N. sp. 13
N. sp. 14

Oreopasites

O. sp. 1
O. sp. 2

Svastra

S. sp. 1
S. sp. 2
S. sp. 3

Syntrichalonia

S. exquisita (Cr., 1878)

Tetraloniella

T. sp. 1
T. sp. 2
T. sp. 3

Thygale

T. sp. 1

Triopcoolus

T. sp. 9
T. sp. 10

T. sp. 11
T. sp. 12
T. sp. 13
T. sp. 14
T. sp. 15
T. sp. 16
T. sp. 17
T. sp. 18
T. sp. 19
T. sp. 20
T. sp. 25
T. sp. 26
T. sp. 27
T. sp. 28

Xeromelecla

X. californica (Cr., 1878)
X. larreae (Ckll., 1900)

Xylocopa

X. californica Cr., 1879

Zacosmia

Z. maculata Ckll., 1916

Composición Faunística. En cuanto a la riqueza genérica (fig. 3,4,5,6 y 7), con respecto a la riqueza específica por familia, (fig.2) se observa que la mayor riqueza genérica la presenta Apidae con el 42%, seguida de Megachilidae y Halictidae, con el 20% y 19% respectivamente, correspondiendo las tres al 81% de los géneros de la fauna. La familia con una menor representación en el área de estudio es Dasypodidae con el 1%. Con respecto a la riqueza específica se observa una tendencia similar a la genérica, sustituyendo en el tercer lugar a Andrenidae, Halictidae. La mayor riqueza corresponde a Apidae con 81 especies, lo que representa el 36% de la fauna; le siguió Megachilidae y Andrenidae con el 25% y 24%, respectivamente. Estas tres familias representan el 83% de las especies, las tres familias restantes están representadas por 29 especies lo que corresponde al 17% para la Reserva de Mapimí.

Para el caso de la familia Colletidae (fig. 3) el género mejor representado fue *Colletes* con 12 especies y el que menor número presentó fue *Caupolicana* con una especie. El género que presentó mayor número de especies de la familia Andrenidae (fig. 4), fue *Perdita* con 28 y el de menor número fue *Protandrena* con una. La familia Halictidae (fig. 5), estuvo representada por 11 géneros, de los cuales el de mayor diversidad fue *Agapostemon* con 7 especies, los siguientes seis géneros estuvieron representados por una especie cada uno.

Megachilidae (fig. 6), contiene 12 géneros y 56 especies. El género con mayor riqueza dentro de esta familia fue *Megachile* con 18 especies, seguido por *Ashmeadiella* con 12, de igual forma se encontró que seis géneros están representados por una sola especie. La familia Apidae (fig.7) es la que presentó la mayor riqueza genérica (25) y específica (81). El género *Triepeolus* está representado con 16 especies.

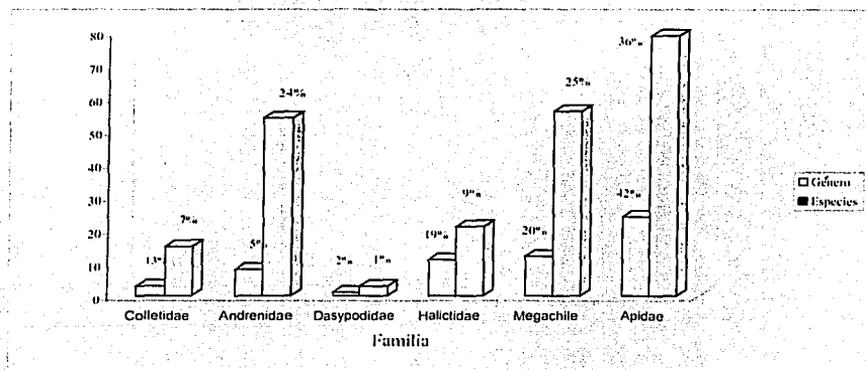


Figura 2. Riqueza melitofaunística por familia para la Reserva de Mapimi.

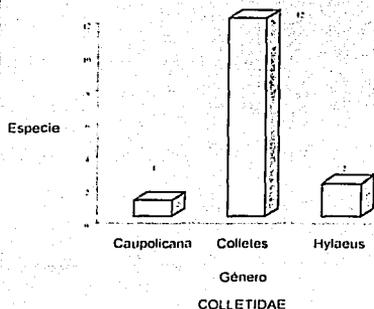


Figura 3. Riqueza genérica para la familia Colletidae

siendo el de mayor riqueza. El 37.5% de los géneros está representados por una especie (*Apis*, *Ericrocis*, *Holcopasites*, *Idiomelissodes*, *Leiopodus*, *Martinapis*, *Syntricalonia*, *Thygater*, *Xylocopa* y *Zacoscimia*).

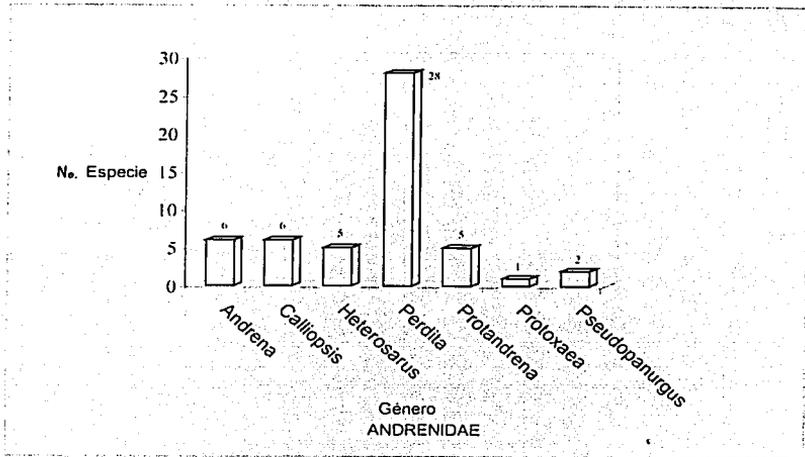


Figura 4. Riqueza genérica para la familia Andrenidae

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

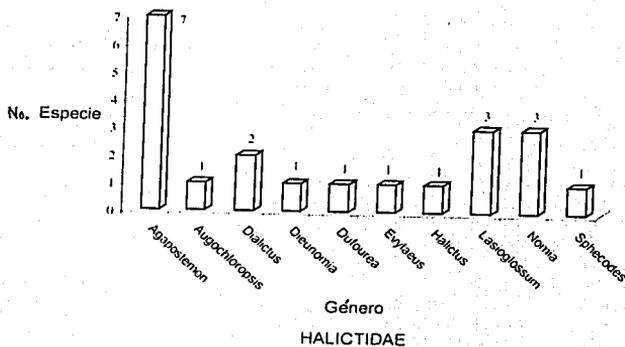


Figura 5. Riqueza genérica para la familia Halictidae

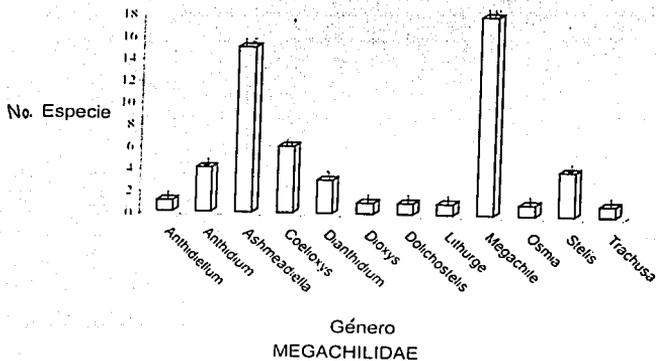


Figura 6. Riqueza genérica para la familia Megachilidae

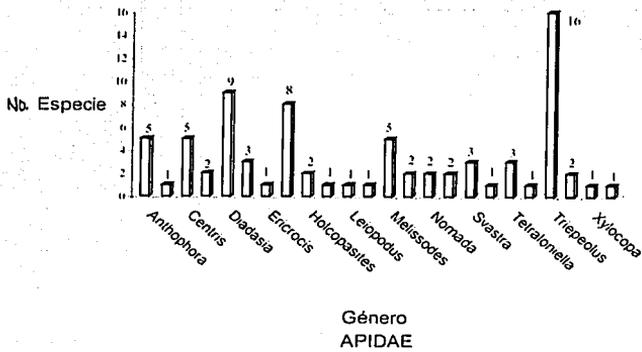


Figura 7. Riqueza genérica para la familia Apidae

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Recursos Florales. Para la realización de esta parte, se registraron 20 especies de plantas pertenecientes a 16 géneros comprendidos en 11 familias (fig. 8) las cuales fueron visitadas por las abejas, se consultaron los registros de todas aquellas abejas que fueron recolectadas en inflorescencias. Se observa que la familia más visitada en la región es Asteraceae, representada con 3 géneros y 5 especies de plantas y es la que tuvo el mayor número de visitas de abejas, le sigue Cactaceae que tiene 3 géneros con 4 especies, Malvaceae con 2 géneros y 2 especies, Fabaceae, Koberliniaceae, Zygophyllaceae, Solanaceae y las menos visitada fueron Araceae, Araucariaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Poaceae.

El Apéndice 1, es el resultado de la lista florística con el número de especies de abejas silvestres que visitaron las inflorescencias de las familias antes mencionadas.

Familias	No. Géneros	No. sp
ASTERACEAE	3	5
ARACEAE	1	1
ARAUCARIACEAE	1	1
CACTACEAE	3	4
EUPHORBIACEAE	1	2
FABACEAE	1	1
KOBERLINIACEAE	1	1
MALVACEAE	2	2
POACEAE	1	1
SOLANACEAE	1	1
ZYGOPHYLLACEAE	1	1

Figura 8. Lista de las familias visitadas por las abejas silvestres.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISCUSIÓN

Las áreas desérticas del noroccidente de México, se destacan por la alta diversidad de himenópteros y en especial del grupo de los apoideos, la cual es compartida con las zonas áridas del sudoeste de los Estados Unidos de Norteamérica, al constituir una unidad biótica natural. Esta unidad constituye una de las regiones más importantes de Apoidea a nivel mundial, debido a su alta diversidad y al número de taxones endémicos.

En primera instancia, se debe enfatizarse la importancia que tienen los trabajos faunísticos, sobre todo considerando la condición de México como un centro de alta diversidad de Apoidea. La región "Madreana" (zonas áridas y semiáridas entre México y Estados Unidos) está entre las más ricas del mundo (Michener, 1979; Ayala *et al.*, 1993), de acuerdo a su riqueza específica y al número de taxones endémicos. Sin embargo, es pertinente destacar que no existía ningún trabajo faunístico en la porción mexicana de la región "Madreana". Al ser éste el primero, cobra mayor importancia.

En este trabajo se registraron seis familias, 60 géneros, 227 especies (80 identificadas a especie y 147 morfoespecies), encontrándose la Reserva de Mapimí, Durango entre las áreas con mayor riqueza de Apoidea en México. Sin embargo, si se considera que el trabajo faunístico se realizó en una de las áreas con mayor diversidad en México y en el Mundo de acuerdo con las estimaciones de Michener (1976) y Ayala (1996). La baja cantidad de especies registradas puede deberse a la falta de trabajo de campo más exhaustivo, tanto estacional como espacial, lo que permitiría establecer la riqueza de la región con mayor precisión.

Con base en la comparación de los resultados obtenidos en este trabajo con otros realizados en zonas montañosas del centro del país, se observa una riqueza similar, por lo que puede considerarse que hay factores ambientales que en algunos casos influye directamente en la riqueza obtenida de una región, como se muestra en los trabajos de Hinojosa (2001 ; 346 especies) y Estrada (1992 ; 171 especies). En estos casos se observa que la mayor diversidad, es producto de una orografía más compleja de la región, en contraparte de las áreas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

noroccidente de México (Hinojosa, 2001).

El trabajo realizado por Hinojosa (2001), está realizado en un conjunto de localidades que se caracteriza por transectos altitudinales (1,350 m-2,450 m) vegetacionales (bosque tropical caducifolio, de encino, encino-pino, matorral inerte, además de amplias zonas con influencia humana, como cultivos y áreas de pastoreo), lo que contrasta con la zona en donde se realizó esta investigación. Si consideramos cada sitio, podemos observar que existe un cambio en cuanto a la riqueza específica. Esto se puede deber a las características particulares que hay para cada uno de esos lugares.

También se obtuvieron 9 registros nuevos en la zona y 2 especies nuevas. El número tan alto (143) especies que no pudieron ser identificadas y sólo fueron separadas dentro de cada género como morfoespecies, esto refleja el alto grado de desconocimiento que se tiene de la melitofauna mexicana. Sin embargo, es posible que la mayoría de esas morfoespecies sean nuevos registros para la zona e inclusive nuevas especies. Por otra parte, hay géneros que son muy ricos en especies, como *Perdita* y *Triepeolus*, de los cuales se conoce muy poco esto se debe al desconocimiento acentuado en nuestro país y por consecuencia su identificación es particularmente difícil abajo del nivel de género. Ayala *et al.* (1996) registrarán un poco más de 1,800 especies, repartidas en 144 géneros en México. Estos autores destacan, que la mayoría de las especies se pueden ubicar en los desiertos norteños y del altiplano Mexicano. No obstante, la melitofauna de zona desérticas permanece prácticamente desconocida, lo cual queda evidenciado al ser uno de los primeros trabajos melitofaunístico que se realizan para las zonas desérticas mexicanas.

En cuanto a la riqueza genérica y específica, la familia mejor representada y que obtuvo el mayor número de géneros fue Apidae con 25 géneros y 81 especies, seguida por Megachilidae con 12 géneros y 56 especies. Otra familia que estuvo bien representativa es Andrenidae, con 8 géneros y 54 especies. La diferencia entre el número de géneros y especies pudo deberse a los factores, intrínsecos y extrínsecos de las especies por ejemplo a la ubicación de la zona. Entre los factores más importantes para explicar la diversidad encontrada, se pueden mencionar los climáticos ya que se trata de una zona con cambios muy extremos en la región. Los datos obtenidos en este trabajo sirven como una base amplia para reconocer

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

la fauna de abejas y su comportamiento estacional en las zonas desérticas.

Composición faunística, para la familia Colletidae la cual estuvo representada por solamente 3 géneros y el mejor representado fue *Colletes* con 12 especies y *Caupolicana* representado con una especie. Para Andrenidae que es otra familia bien representada, *Perdita* fue el género con el mayor número de especies (28) y *Protandrena* solamente se represento con una especie. En la familia Dasypodidae no se represento gráficamente ya que solamente obtuvo un genero con 3 especies lo cual no resulta representativo. En el caso de Halictidae estuvo representado por 11 géneros y 22 especies de los cuales *Agapostemon* fue el género mejor representado con 7 especies y en esta familia se obtuvieron seis géneros representados por una especie cada unos de ellos. Con respecto a Megachilidae contiene 12 géneros; representado por (56) especies. El género con mayor riqueza dentro de esta familia es *Megachile* con 18 especies , seguida por *Ashmeadiella* con 12, de igual forma se encontró que seis géneros están representados por una sola especie. La familia Apidae es la que presenta la mayor riqueza genérica (25) y específica (81). El género *Triepeolus* esta representado con 16 especies, siendo el de mayor riqueza. Sin embargo 10 de estos géneros están representados por una especie (*Apis*, *Ericrocis*, *Holcopasites*, *Idiomelissodes*, *Leiopodus*, *Martinapis*, *Syntricalonia*, *Thygater*, *Xylocopa* y *Zacosmia*).

La superficie de la reserva es grande ya que cuenta con 160,000 Ha, por tanto no es sorprendente que el número de especies de abejas para este trabajo sea alto (227 especies), en comparación con el número citados por Ayala (1993) para el Bolsón de Mapimí, considerando que esta área está escasamente recolectada. Sin embargo, haciendo comparación con otros trabajos en donde la heterogeneidad es alta y el área es más pequeña se pude observar que existe un mayor número de géneros y por lo tanto una riqueza de especies bastante considerable en la Reserva del Bolsón de Mapimí.

Respecto a la floración, el cambio que ocurre en la vegetación es fundamental ya que las especies buscan las condiciones de mayor humedad (principalmente en la época seca). La vegetación y el cambio de ciertas condiciones es producto de la distribución de la humedad que se presenta en la región, siendo mayor en la parte sur que en la parte norte de la reserva. Este

fenómeno se observa claramente, por lo que existe un gran número de parches de vegetación siempre verde lo que favorece la presencia de inflorescencias tal como se encontró en los sitios donde se recolectaron muchas de las especies, sobre todo aquellas en las que se presenta el matorral crasicaule que florecen en primavera (época seca), encontrando mayor riqueza de especies en la época seca. Se consultaron los registros de todas aquellas abejas que fueron recolectadas en inflorescencias. Se observa que la familia más visitada en la región es Asteraceae la cual está representada por 3 géneros y 5 especies, le sigue Cactaceae con 3 géneros y 4 especies, Malvaceae con 2 géneros y 2 especies, el resultado es la lista de abejas que visitaron los recursos florales a lo largo del trabajo faunístico. Esta lista florística, está representada por 11 familias, 16 géneros y 20 especies (Apéndice 1).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

En la Reserva de Mapimí, Durango seleccionada para realizar este estudio, se obtuvieron 8,350 ejemplares, repartidos en 227 especies, 60 géneros y seis familias.

La familia que mayor número de géneros presentó fue Apidae (25) seguida por Megachilidae (12) y Andrenidae (7).

Las familias que obtuvieron un mayor número de especies fueron Apidae (81 especies), Megachilidae (56 especies) y Andrenidae (37 especies).

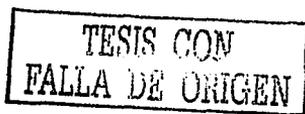
Las familias de plantas mejor representadas fue Asteraceae y Cactaceae las cuales presentan un mayor número de géneros y por lo tanto un número mayor de visitas de abejas.

Es de suma importancia realizar más estudios en las zonas desérticas para obtener un conocimiento más completo de la melitofauna de estas áreas y corroborar si efectivamente son zonas de alta diversidad. Sin embargo, esto no se podrá saber hasta no hacer trabajos exhaustivos en estas áreas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFIA

- Alexander, B.A. y C.D. Michener. 1995. Phylogenetic Studies of the families of short-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). *University of Kansas Science Bulletin*, 55(1):377-424
- Ayala, R., 1988. Abejas silvestres de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.*, 77:395-493
- Ayala, R., T.L. Griswold and S.H. Bullock. 1993. *The Native Bees of México*: In: Ramamoorthy, T.P., Bye, A. Lot A. and Fa. J. New York Oxford: University Press. Pp 179-227
- Ayala, R., T.L. Griswold & D. Yanega. 1996. Apoidea (Hymenoptera), Pp. 424-464. En: J. Lorente B., A. García y E. González S. (eds). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*. UNAM-CONABIO, México, D.F.
- Balcázar, M.A. 1988. *Fauna de Mariposas de Pedernales, Municipio de Tacámbaro, Michoacán (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperoidea)*. Tesis Licenciatura. U.M.S.N.H., 89 pp.
- Barbaut, R. & Halffter G. 1981. *Ecology of the Chihuahua Desert*. Instituto de Ecología, A.C. México. 11-167 pp
- Borror, D.J., D.M. DeLong & C.A. Triplehorn. 1976. *An Introduction to the study of insects*. Holt, Rinehart and Winston, New York, 852 pp
- Breimer, R.F., 1985. *Soil and landscape survey of the Mapimi Biosphere Reserve, Durango-México*. UNESCO Regional office for Science and Technology for Latin American and the Caribbean Montevideo Uruguay. 85p
- Brooks, R.W. 1988. Systematic and Phylogeny of the anthophorine bees (Hymenoptera:



Anthophoridae). *Univ. Kansas. Sci. Bull.*, 53:436-575

Cornet, A. 1984. *Análisis de los Datos Climáticos de la Estación "Laboratorio del Desierto", Reserva de la Biosfera de Mapimi, Durango México, periodo 1978-1983.*, 35 pp mecanogr. Documento Técnico, Instituto de Ecología.

Cornet, A. 1988. Principales Características Climáticas In: *Estudio Integrado de los Recursos Vegetación, Suelo y Agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimi.* De. Instituto de Ecología, A.C. México D.F. 45-76 pp

De la Maza, J.E. y R.E. de la Maza. 1985. La Fauna de Mariposas de boca de Chajul, Chlapas México (Rhopalocera). Parte I *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 9(2):23-44

DelHoume, J.P. y Maury, M.E (editores). 1989. *Actas del Seminario Mapimi.* Instituto de Ecología, A.C.

Eickwort, G.C. 1969. A comparative morphological study and generic revision of the augochlorine bees. *Univ. Kansas. Sci. Bull.*, 48:325-524

Emmel, T.C. y C.F. Lek. 1970. Seasonal changes in organization of tropical rain forest butterfly populations in Panama *Jour. Res. Lep.*, 8(4):133-152

Estrada, C.M. 1992. *Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de la Sierra del Tigre, Jalisco.* Tesis Licenciatura, U. de G. 90 p.

Everaert, M.C. 1990. *Biología de tres especies gregarias de abejas.* Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias, UNAM.

Godínez, G.L.M. 1991. *Algunos aspectos de fenología de las abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de San Gregorio, Guanajuato.* Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

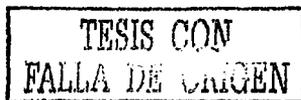
Ciencias, UNAM. 50 pp

- Godínez, G.L.M. 1997. *Melitofauna de algunos bosque Mesófilos de montaña de la Sierra Madre Oriental*. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM 54 pp
- Hales, J.E., Jr., 1974. Southwestern United States Summer monsoon source: Gulf of Mexico Pacific Ocean Jour. *Of Applied Meteorology* 12:331-342 .
- Halfpter, G. 1978. Las Reservas de la Biósfera en el Estado de Durango: una nueva política de conservación y estudio de los recursos bióticos. In: G. Halfpter (ed), *Reservas de la Biósfera en el Estado de Durango*. pp 13-45 Publicación 4, Instituto de Ecología, A.C. Mex. D.F.
- Heithaus, I.A. 1979. Flower visitation Record and Resource Overlap of Bees and Wasp in Northwest Costa Rica. *Brenesia* 16:9:52
- Hinojosa, D.I. 1996. *Estudio faunístico de las abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del Pedregal de San Angel, D.F.* Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. 51pp
- Hinojosa, D.I. 2001. *Distribución Altitudinal de las Abejas Silvestres (Hymenoptera:Apoidea) en el declive sur de la Sierra del Chichinautzin*. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. 110 pp
- Hurd, P.D., Jr. 1979. Superfamily Apoidea In: K.V. Krombein, P.D. Hurd, Jr., D.R. Smith y B.D. Burks. *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico*, pp 1741-2209. Smithsonian Inst. Press. Washington, D.C., USA
- Luis A., I. Vargas y J. Llorente. 1991. *Lepidoptero fauna de Oaxaca I: Distribucion y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez*. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología,

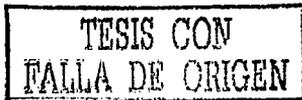


3:1-119.

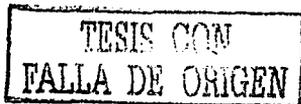
- Martínez, E. y J. Morello. 1977. *El Medio físico y las unidades fisiológicas –florísticas del Bolsón de Mapimí*. Instituto de Ecología. México D.F. 63p
- Michener, C.D. 1944. Comparative external morphology phylogeny and clasification of the bees. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 82: 151-326.
- Michener, C.D. 1965. A Classification of the bees of the Australian and South Pacific Regions. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 130: 1-362
- Michener, C.D. 1974. *The Social behavior of the bees*. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass. 404 pp.
- Michener, C.D. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 227-347.
- Michener, C.D. & L. Greenberg. 1980. Ctenoplectridae and the origin of long-tongued bees. *Zool. Jour. Linn. Soc.* 69:183-203
- Michener, C.D. & D.A. Grimaldi. 1988. The Oldest fossil bee: Apoid history-evolutionary status and antiquity of social behavior. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA. Evolution*, 85:6424-6426
- Michener, C.D. 1990. Classification of the Apidae. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 54:75-164
- Michener, C.D. Ronald, J. McGinley & Bryan N. Danforth. 1994. *The Bee Genera of North and Central America*. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 209 p.
- Miranda, F. y E. Hernández, X. 1963. Fisiografía y Vegetación. In: *Las Zonas áridas del centro y Noroeste de México*. Ed. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México, D.F. 1-27



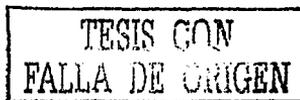
- Modelnke, A.R. 1979. *The role of host-plant selection in bee speciation processes*. Phytology, 43: 433-460
- Montaña, C. 1988. *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biósfera de Mapimi*. Instituto de Ecología, A.C.
- Montaña, C. y Bremer, R. Richard. 1988. Major Vegetation and Enviroment Units In: *Estudio integrado de Los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biósfera de Mapimi*. Instituto de Ecología, A.C. pp. 99-114
- Morafka D.J. 1997. *A biogeographical Analysis of the Chihuahuan Desert Though its Herpetofauna*. W. Jank. B.V. The Hague 320 p.
- Morón, M.A. 1979. Fauna de coleopteros lamelicornios de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, UNAM., México *An. Inst Biol. UNAM.*, México., 50 Serie: Zoología., (1):375-454
- Morón, M.A. 1980. Los coleópteros lamelicornios de la Sierra de Hidalgo. *Folia Entomol. Mex.*, 43: 38-39
- Morón, M.A., J. Villalobos y C. Deloya. 1985. Fauna de coleopteros lamelicornios de Boca de Chajul, Chiapas México. *Folia. Entomol. Mex.*, 66:57-118
- Mosino, A.P y E. Hernández, X. 1963. The Climate of México: In: *Climates of North America*. Ed. El Servier Scientific Publihing Company, Amsterdam, 345-404 pp
- Mosino, A.P. 1964. Surface weather and upperd air flow patterns in México. *Geoffisica Internacional. Technical Conference on Hurricanes and tropical Meteorology*, 4:117-168



- Muller, C.H. 1947. Vegetation and Climate in Coahuila, México. *Madroño*, 9:33-57
- Otero, G. 1985. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la Reserva de la Biósfera Dgo., México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.), 14:1-42
- Rasmusson, E.M. 1967. Atmospheric water vapor transport and the water balance of North America: Part I Characteristic of the water vapor flux field. *Monthly weather Review*, 95:403-426 (In Schmidt, 1983)
- Rivera, G. E. 1988a. *Utilización de arbustos como sitios de descanso por (Burmeister) (Orthoptera: Romaleidae) en el Desierto Chihuahuense* .25:34-41
- Rivera, G. E. 1988b. *Actividad diurna de Taenioptoda eques (Burmeister) (Orthoptera: Romaleidae) en el Bolsón de Mapimi, Dgo., México.* *Folia Entomol. Mex* 75:5-15
- Rivera, G. E. 1989. *Utilización de recursos alimenticios por acrididos en pastizales áridos del Bolsón de Mapimi, Dgo., México.* Tesis de Maestría, Colegio Posgraduados, Univ. Autónoma de Chapingo, México.
- Rojas, F. Patricia. 1988. *El género Pogonomirmex Mayr (Hymenoptera: Formicidae) en la Reserva de la Biósfera de Mapimi, Dgo.* Resúmenes XXIII Congreso Nal. Entomología. pp 127-128.
- Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of tropical bees.* Cambridge University Press. New York. 514 pp
- Royg-Alsina & C.D. Michener. 1993. Study of Phylogeny and Classification of Long-Tongued Bees (Hymenoptera: Apoidea). *Bulletin of Science University Kansas*, 55 (4-5): 123-173.



- Rozen, J.G. Jr. 1965. The biology and immature stages of *Melitturga clavicornis* (Latreille) and of *Sphecodes albilabris* (Kirby) and the recognition of the Oxaeidae at the family level. *Amer. Mus. Novit.*, 2224:1-18
- Ruiz de Esparza, R. 1989. Inventario y Espectro Biológico de las Plantas Vasculares. 221-233 En: DelHoume, J.P y Maury, M.E (editores). *Actas del Seminario Mapimi*. Instituto de Ecología, A.C.
- Rzedowski, J. 1988. *Vegetación de México*. Ed.Limusa. 397pp.
- Rzedowski, J. 1957b. Vegetación de las partes áridas del estado de San Luis Potosí y Zacatecas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 18:49-101
- Salinas, G.J.L. 1999. *Análisis de la diversidad de los Papilionoidea (Lepidoptera, Rhopalocera) de los bosques tropicales de la vertiente atlántica de México*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 74 p.
- Shreve, F. 1951. Vegetación of the Sonora Desert Carn. *Ints. Wash. Publ.*, 591: 1-192
- Smidt, R.H., Jr. 1979. A climatic delineation of the real Chihuahuan Desert. *J. of arid Enviroments.*, 2:243-250
- Smidt, R.H. Jr., 1983a. *Chihuahuan climate Invited paper from the II Chihuahuan Desert Symposium*, 20-21 october, 1983. Alpine Texas, Chihuahuan Research Institute, 40-63 p
- Smidt, R.H. Jr., 1983b. Climate and the Chihuahuan Desert. In: (E. Campos and R.J. Anderson, Eds). *Natural Resources and Renewable Resources and Development in Arid Regions*. West View press, Boulder, Co.:35-52.
- Stephen, W.P., G.E. Bohart & P.F. Tarchio. 1969. *The biology and external morphology of*



bees, with a synopsis of the genera of Northwestern America. *Corvallis*: Agricultura Experimental Station, Oregon State University, 140 pp

UNESCO. 1977. *Carte de la repartition mondiale des region arides*. Notes techniques do MAB-7 UNESCO, Paris. 55 p

Valencia.G.M.S. 1999. *Listado faunístico de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) del derrame lávico del volcán Chichinautzin, Estado de Morelos*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 46 pp.

Vargas, I.F., J.Llorete y A. Luis. 1991. *Lepidoptero fauna de Guerrero I: distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac*. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología, 2: 1-127.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Apéndice 1.

Lista de especies de vegetales visitadas por las abejas silvestres de la Reserva de Mapimi, Durango.

Se presenta la lista de las especies de plantas arregladas por familia, de acuerdo con el sistema propuesto por Cronquist (1981). Al lado del nombre de cada planta se presenta la lista y se señala entre paréntesis el número de especies de abejas registrados, seguido por los nombres de dichas especies.

Especies de Plantas	Especies de abejas
ARACEAE <i>Zanthendoschia aetioptica</i> (L.) Sprengel, 1826 (2)	<i>Anthophora californica</i> , <i>Centris atripes</i>
ARAUCARIACEAE <i>Araucaria</i> Juss., 1789 (5)	<i>Augochloropsis metallica</i> , <i>A. sp. 1</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Exomalopsis sp. E. sp2</i>
ASTERACEAE <i>Asteraceae sp</i> (140)	<i>Heterosarus sp 1</i> , <i>H. sp 2</i> , <i>H. sp 4</i> , <i>Nomia sp.</i> , <i>Nomia sp 2</i> , <i>Coulixys edita</i> , <i>C. sp 1</i> , <i>Megachile littoralis</i> , <i>M. soledadensis</i> , <i>M. sp. M. lippiae</i> , <i>M. montivaga</i> , <i>M. newberryae</i> , <i>M. parviflora</i> , <i>M. policans</i> , <i>M. prosopidis</i> , <i>M. rossi</i> , <i>M. sabinensis</i> , <i>M. sidalceae</i> , <i>M. spinotulata</i> , <i>M. townsendiana</i> , <i>P. sp 3</i> , <i>P. sp 6</i> , <i>P. sp 7</i> , <i>P. sp 9</i> , <i>Profandrena sp 10</i> , <i>P. sp 7</i> , <i>P. sp 8</i> , <i>P. sp 9</i> , <i>Ashmeadiella sp.</i> , <i>A. bigeloviae</i> , <i>A. sp 6</i> , <i>A. bucconis</i> , <i>A. caetorum</i> , <i>A. clypeodentata</i> , <i>A. gillettei</i> , <i>A. leucozona</i> , <i>A. maxima</i> , <i>A. mellifera</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Centris sp.</i> , <i>C. atripes</i> , <i>C. caesalpiniae</i> , <i>C. rhodopus</i> , <i>Loiopodus singularis</i> , <i>Thygater sp 1</i> , <i>Calliopsis callops</i> , <i>C. rogeri</i> , <i>C. helianthi</i> , <i>C. subalpinus</i> , <i>Caupolicana yarrowi</i> , <i>Hesperapis sp 1</i> , <i>H. sp 2</i> , <i>H. sp 3</i> , <i>Svastra sp 1</i> , <i>S. sp 2</i> , <i>S. sp 3</i> , <i>Lasioglossum sp 1</i> , <i>Colletes aff. scopivente</i> , <i>C. salicicola</i> , <i>C. wichhami</i> , <i>Dianthidium discor.</i> , <i>D. implicatum</i> , <i>D. sp 2</i> , <i>Protoxaea gloriosa</i> , <i>Osmia subfasciata</i> , <i>D. sphaeralcearum</i> , <i>Martinapis luteicornis</i> , <i>Triepeolus sp 11</i> , <i>T. sp 12</i> , <i>T. sp 13</i> , <i>T. sp 17</i> , <i>T. sp 18</i> , <i>T. sp 19</i> , <i>T. sp 20</i> , <i>T. sp 9</i> , <i>T. sp 25</i> , <i>T. sp 26</i> , <i>T. sp 27</i> , <i>Xeromelecta californica</i> , <i>Dieunomia sp 1</i> , <i>Melissodes sp 1</i> , <i>M. sp 3</i> , <i>M. Iristis</i> , <i>Evyllaes sp 1</i> , <i>Zacosmia maculata</i> , <i>Syntrectalonia exquisita</i> , <i>Halictus ligatus</i> , <i>Diadasia sp.</i> , <i>D. diminuta</i> , <i>D. olivaceae</i> , <i>D. rinceis</i> , <i>D. sp 1</i> , <i>Nomada sp 11</i> , <i>N. sp 12</i> , <i>N. sp 13</i> , <i>Dialictus spp.</i> , <i>Exomalopsis sp 10</i> , <i>E. sp 14</i> , <i>E. sp 2</i> , <i>E. sp 9</i> , <i>Epeolus mesillae</i> , <i>Hylaeus asinus</i> , <i>Androna sp 21</i> , <i>A. sp 22</i> , <i>A. sp 23</i> , <i>A. sp 24</i> , <i>A. sp 25</i> , <i>Agapostemon melliventris</i> , <i>A. sp.</i> , <i>A. sp 1</i> , <i>A. sp 3</i> , <i>A. tyleri</i> , <i>Encircis sp 2</i> , <i>Pseudopurgus sp 1</i> , <i>Anthophora californica</i> , <i>A. sp 1</i> , <i>A. sp 2</i> , <i>Anthidium cochimi</i> , <i>A. cockerelli</i> , <i>Exomalopsis sp 10</i> , <i>E. sp 14</i> , <i>E. sp 9</i> , <i>Tetraloniella sp 1</i> , <i>T. sp 3</i> , <i>T. sp 2</i> , <i>Pordita callicerata</i> , <i>P. sp 10</i> , <i>P. sp 11</i> , <i>P. sp 15</i> , <i>P. sp 20</i> , <i>P. sp 3</i> , <i>P. sp 6</i> , <i>P. sp 7</i> , <i>P. sp 9</i>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asterace sp 1 (26)	<i>Androna</i> sp. 21, <i>Megachile prosopeidis</i> , <i>M. rossi</i> , <i>Perdita callicerata</i> , <i>P.sp 3</i> , <i>P. sp 7</i> <i>Anthophora californica</i> , <i>Protandrena</i> sp 7, <i>Diadasia olivaceae</i> , <i>Ericrocis</i> sp. 2, <i>Pseudopanurgus</i> sp 1, <i>P.sp 2</i> , <i>Exomalopsis</i> sp 2, <i>Dialictus</i> ssp, <i>Nomia</i> sp, <i>N.sp 2</i> <i>Melissodes</i> sp 2, <i>M.tristis</i> , <i>Ashmeadiella bigeloviae</i> , <i>A. bucconis</i> , <i>Svastra</i> sp, <i>S.sp 2</i> , <i>S.sp 3</i> , <i>Coelioxys</i> sp 1, <i>Tetraloniella</i> sp 2, <i>Triopaeus</i> sp 27
Asterace sp2 (9)	<i>Halictus ligatus</i> , <i>Ashmeadiella meliloti</i> , <i>Anthophora californica</i> , <i>A.sp. 2</i> , <i>Centris atripes</i> , <i>C.caesalpiniae</i> , <i>Ericrocis</i> sp. 2, <i>Melissodes</i> sp. 2, <i>M.tristis</i>
Senecio sp1 (5)	<i>Colletes</i> sp 19, <i>Hylaeus asininus</i> , <i>Agapostemon</i> sp 1, <i>Halictus ligatus</i> , <i>Hesperapis</i> sp 1
<i>Trixis californica</i> , Kellogg, 1862 (1)	<i>Centris atripes</i>
CACTACEAE <i>Echinocereus merkerii</i> , Hildmann in Schumann, 1898 (8)	<i>Dialictus</i> ssp, <i>Halictus ligatus</i> , <i>Anthidium cockerelli</i> , <i>Megachile</i> sp, <i>M.sidalceae</i> <i>Diadasia australis</i> , <i>D.rinconis</i> , <i>Melissodes tristis</i>
<i>Opuntia rastrera</i> , F.A.C.Weber, 1898 (46)	<i>Colletes algarobiao</i> , <i>Perdita</i> sp, <i>P.24</i> , <i>P.sp 4</i> , <i>P.sp 5</i> , <i>Agapostemon tyleri</i> , <i>Dialictus</i> sp, <i>D.spp</i> , <i>Coelioxys n.sp aff. hunteri</i> , <i>Dianthidium</i> sp 2, <i>Dolichostelis perpulchra</i> , <i>Megachile</i> sp, <i>M.lippiae</i> , <i>M. newberryae</i> , <i>M.sidalceae</i> , <i>Stelis elongativentri</i> , <i>Centris</i> <i>atripes</i> , <i>C.caesalpiniae</i> , <i>Exomalopsis</i> sp, <i>E.sp 9</i> , <i>Melissodes</i> sp, <i>M.tristis</i> , <i>Xeromelecta tarraeae</i> , <i>Anthidium cochimi</i> , <i>A.cockereilli</i> , <i>Ashmeadiella</i> sp, <i>A.bigeloviae</i> , <i>A.maxima</i> , <i>A.cactorum</i> , <i>A.gillettei</i> , <i>A.Leucozona</i> , <i>A.Clypeodontata</i> , <i>A.meliloti</i> , <i>A.opuntiae</i> , <i>A.rhodognatha</i> , <i>A.sp. 4</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Anthophora</i> <i>californica</i> , <i>Diadasia</i> sp, <i>D.australis</i> , <i>D.diminuta</i> , <i>D.olivaceae</i> , <i>D.rinconis</i> , <i>D.rinconis/australis</i> , <i>D.sp 1</i> , <i>D.sphaeralcearum</i>
<i>Opuntia violacea</i> , Engelman s/a (7)	<i>Halictus ligatus</i> , <i>Ashmeadiella leucozona</i> , <i>A.opuntiae</i> , <i>A.sp. 6</i> , <i>Diadasia rinconis</i> , <i>D.rinconis/australis</i> , <i>Melissodes tristis</i>
<i>Parkinsonia aculeata</i> L. 1753 (3)	<i>Centris atripes</i> , <i>C.caesalpiniae</i> , <i>Ericrocis</i> sp. 2
EUPHORBIACEAE <i>Euphorbia</i> <i>antisyphilitica</i> , Zucc. 1831 (6)	<i>Perdita</i> sp 11, <i>P.sp 18</i> , <i>Halictus ligatus</i> , <i>Exomalopsis</i> sp. 14, <i>Melissodes</i> sp. 3, <i>Neolarra</i> sp.
<i>Euphorbia dentata</i> . L. 1753 (7)	<i>Hylaeus asininus</i> , <i>Perdita</i> sp 11, <i>P.sp 8</i> , <i>Pseudopanurgus</i> sp 1, <i>Exomalopsis</i> sp. 14, <i>Melissodes</i> sp 3, <i>M.Instis</i>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

<p>FABACEAE <i>Prosopis glandulosa</i> Torr, 1827 (85)</p>	<p><i>Colletes</i> sp, <i>C. aff. perileucus</i>, <i>C. aff. scopivente</i>, <i>C. algarobiae</i>, <i>C. deserticola</i>, <i>C. louisae</i>, <i>C. prosopidis</i>, <i>C. salicicola</i>, <i>C. wickhami</i>, <i>Hylaenus asininus</i>, <i>H. sp 1</i>, <i>Andrena</i> sp, <i>Perdita</i> sp, <i>P. callicerata</i>, <i>P. sp 12</i>, <i>P. sp 13</i>, <i>P. sp 14</i>, <i>P. sp 15</i>, <i>P. sp 16</i>, <i>Agapostemon melliventris</i>, <i>A. sp 1</i>, <i>A. sp 3</i>, <i>A. tyleri</i>, <i>Dialictus</i> sp, <i>D. spp</i>, <i>Anthidium</i> sp, <i>A. cochimi</i>, <i>A. cockerelli</i>, <i>A. paroselae</i>, <i>Coelioxys menthae</i>, <i>C. n. sp. aff. hunteri</i>, <i>C. novomexicana</i>, <i>Dioxys productus</i>, <i>A. prosopidis</i>, <i>A. rhodognatha</i>, <i>Dolichostelis perpulchra</i>, <i>Megachile</i> sp, <i>M. chilopsidis</i>, <i>M. discorhina</i>, <i>M. lippiae</i>, <i>M. newberryae</i>, <i>M. odonlostoma</i>, <i>M. spinolulata</i>, <i>M. spinotulata</i>, <i>Osmia subfasciata</i>, <i>Diadasia australis</i>, <i>D. sphaeralcearum</i>, <i>Melissodes</i> sp, <i>M. tristis</i>, <i>Neolarra</i> sp 2, <i>Xeromelecia larreae</i>, <i>Xylocopa californica</i>, <i>Hylaenus asininus</i>, <i>H. sp 1</i>, <i>Andrena</i> sp, <i>Perdita</i> sp, <i>P. callicerata</i>, <i>P. sp 12</i>, <i>P. sp 13</i>, <i>P. sp 14</i>, <i>P. sp 15</i>, <i>P. sp 16</i>, <i>P. sp 26</i>, <i>P. sp 27</i>, <i>P. sp 28</i>, <i>Ashmeadiella</i> sp, <i>A. sp 4</i>, <i>A. bigeloviae</i>, <i>A. melloti</i>, <i>A. gillettei</i>, <i>A. leucozona</i>, <i>Stelis "xerophila" ms</i>, <i>S. elongativentris</i>, <i>Trachusa larreae</i>, <i>Apis mollifera</i>, <i>Centris caesalpiniae</i>, <i>C. Pallida?</i>, <i>C. rhodopus</i>, <i>Epeolus mesillae</i>, <i>E. sp 2</i>, <i>E. sp 3</i>, <i>Nomada</i> sp 11, <i>N. sp 12</i>, <i>Zacornia maculata</i></p>
<p>KOBERLINIACEAE <i>Koberlinia espinosa</i>, Zucc, 1832 (20)</p>	<p><i>Caupolicana yarowi</i>, <i>Perdita</i> sp 22, <i>P. sp 23</i>, <i>Dialictus</i> spp, <i>Lasioglossum</i> sp 1, <i>Coelioxys</i> sp, <i>Dianthidium discor</i>, <i>Centris atripes</i>, <i>C. caesalpiniae</i>, <i>Martinapis luteicornis</i>, <i>Melissodes</i> sp 2, <i>M. tristis</i>, <i>Xylocopa californica</i>, <i>Agapostemon melliventris</i>, <i>A. sp 1</i>, <i>Megachile</i> sp, <i>M. lippiae</i>, <i>M. lobatitrons</i>, <i>M. policans</i>, <i>M. prosopidis</i></p>
<p>MALVACEAE <i>Sphaeralcea angustifolia</i>, (Cav.) G. Don, 1831 (18)</p>	<p><i>Calliopsis callops</i>, <i>C. rogeri</i>, <i>Heterosarus</i> sp 2, <i>Perdita</i> sp 25, <i>P. sp 9</i>, <i>Protandrena</i> sp 11, <i>Exomalopsis</i> sp 12, <i>E. sp 13</i>, <i>Melissodes tristis</i>, <i>Tetraloniella</i> sp 1, <i>T. sp 2</i>, <i>Protoxaea gloriosa</i>, <i>Dialictus</i> spp, <i>Diadasia diminuta</i>, <i>D. olivaceae</i>, <i>D. sp 1</i>, <i>D. sp 2</i>, <i>D. sphaeralcearum</i>.</p>
<p><i>Sida spinosa</i>, L., 1753 (55)</p>	<p><i>Caupolicana yarowi</i>, <i>Colletes aff. scopivente</i>, <i>C. sp 17</i>, <i>Andrena</i> sp 21, <i>Calliopsis callops</i>, <i>C. helianthi</i>, <i>C. rogeri</i>, <i>C. squamifera</i>, <i>C. subalpinus</i>, <i>Protandrena</i> sp 8, <i>Protoxaea gloriosa</i>, <i>Agapostemon</i> sp 3, <i>Dialictus spp.</i>, <i>Dieunomia</i> sp 1, <i>Evyllaenus</i> sp 1, <i>Halictus ligatus</i>, <i>Anthophora californica</i>, <i>A. sp 1</i>, <i>Exomalopsis</i> sp 12, <i>E. sp 13</i>, <i>E. sp 2</i>, <i>E. sp 9</i>, <i>Leipodus singularis</i>, <i>Tetraloniella</i> sp 1, <i>T. sp 2</i>, <i>T. sp 3</i>, <i>Tuepools</i> sp 20, <i>Protoxaea gloriosa</i>, <i>Dialictus spp.</i>, <i>Diadasia diminuta</i>, <i>D. olivaceae</i>, <i>D. sp 1</i>, <i>D. sphaeralcearum</i>, <i>D. sp 2</i>, <i>Heterosarus</i> sp, <i>H. sp 1</i>, <i>H. sp 2</i>, <i>H. sp 3</i>, <i>Perdita</i> sp 10, <i>P. sp 18</i>, <i>P. sp 19</i>, <i>P. sp 20</i>, <i>P. sp 21</i>, <i>P. sp 25</i>, <i>P. sp 7</i>, <i>P. sp 9</i>, <i>Nomia</i> sp, <i>Hesperapis</i> sp 1, <i>Centris caesalpiniae</i>, <i>Diadasia</i> sp, <i>D. diminuta</i>, <i>D. olivaceae</i>, <i>D. sp 1</i>, <i>D. sp 2</i>, <i>D. sphaeralcearum</i></p>
<p>POACEAE <i>Hilaria mutica</i>, (Buckley), Benth. 1881 (4)</p>	<p><i>Ashmeadiella leucozona</i>, <i>A. opuntiae</i>, <i>Diadasia australis</i>, <i>Melissodes tristis</i></p>

TESIS GRATIS NO SALE

TESIS CON LA
FALLA DE ORIGEN

SOLANACEAE <i>Solanum</i> sp1 (16)	<i>Caupolicana yarrowi</i> , <i>Protoxaea gloriosa</i> , <i>Dialictus</i> spp., <i>Halictus ligatus</i> , <i>Hesperapis</i> sp 1, <i>Anthophora californica</i> , A.sp 2, <i>Centris atripes</i> , <i>C.caesalpiniae</i> , <i>Exomalopsis</i> sp.2, <i>Melissodes</i> sp 1, <i>M.tristis</i> , <i>Svastra</i> sp 1, <i>Tetraloniella</i> sp 2, <i>Thygater</i> sp 1, <i>Triepeolus</i> sp.26
ZYGOPHYLLACEAE <i>Larrea tridentata</i> . (Sesse & Mosiño Ex. Dc) Coville. 1824 (68)	<i>Caupolicana yarrowi</i> , <i>Colletes</i> sp, <i>C.louisae</i> , <i>C.salicicola</i> , <i>C.sp</i> 18, <i>C.wickhami</i> , <i>Hylaeus asininus</i> , <i>Calliopsis subalpinus</i> , <i>Perdita callicerata</i> , <i>P.sp</i> 16, <i>P.sp</i> 19, <i>Protoxaea gloriosa</i> , <i>Agapostemon</i> sp, <i>A.melliventris</i> , A.sp 1, A. sp 2, A.sp 4, <i>Martinapis luteicornis</i> , <i>Melissodes tristis</i> , <i>Nomada</i> sp 11, <i>Svastra</i> sp, <i>Xeromelecta</i> <i>Californica</i> , <i>Xylocopa californica</i> , <i>Halictus ligatus</i> , <i>Lastoglossum</i> sp 1, <i>Nomia</i> sp 2, <i>Hesperapis</i> sp 2, <i>Anthidium cochimi</i> , <i>A.cockerelli</i> , <i>Diadasia</i> sp, <i>D.rinconis</i> , <i>D.rinconis/australis</i> , <i>D.sphaeralcearum</i> , <i>Dialictus</i> spp, <i>Coolioxys n.sp.aff. hunteri</i> , <i>C.novomexicana</i> , <i>Megachile chilopisidis</i> , <i>M.discorhina</i> , <i>M.lippiae</i> , <i>M.lobatifrons</i> , <i>M.newberryae</i> , <i>M.prosopidis</i> , <i>M.rossi</i> , <i>M.sidalceae</i> , <i>M.spinatulata</i> , <i>Epeolus mesillae</i> , <i>Exomalopsis</i> sp 2, <i>E.sp</i> 9, <i>Leiopodus singularis</i> , <i>Ashmeadiella bigeloviae</i> , <i>A. breviceps</i> , <i>A. bucconis</i> , <i>A. clypeodentata</i> , <i>A. gillettei</i> , <i>A. leucozona</i> , <i>A. melliloli</i> , <i>Trachusa larreae</i> , <i>Anthophora</i> sp, <i>A.californica</i> , A.sp 2, <i>Apis mellifera</i> , <i>Centris atripes</i> , <i>C.caesalpiniae</i> , <i>C.rhodopus</i> , <i>Tetraloniella</i> sp 1, <i>Triepeolus</i> sp 16, <i>T.sp</i> 17, <i>T.sp</i> 20

TESIS CON
 FALLA DE CALIFICACION