

Informe final* del Proyecto H278
Apoidea (Hymenóptera) del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla

Responsable: Dr. Carlos Hernán Vergara Briceño
Institución: Universidad de las Américas
Facultad de Ciencias
Departamento de Química y Biología
Dirección: Apartado Postal 392, Santa Catarina Mártir, Pue, 72820 , México
Correo electrónico: carlosh.vergara@udlap.mx
Teléfono/Fax: Tel: 91(22)29 2415, 91(22)29 2967 Fax: 91(22)29 2066
Fecha de inicio: Mayo 31, 1996
Fecha de término: Mayo 6, 1999
Principales resultados: Base de datos, Informe final

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Vergara Briseño, C. H. 1999. Apoidea (Hymenóptera) del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Universidad de las Américas. Facultad de Ciencias. **Informe final SNIB-CONABIO proyectos No. H278.** México, D.F.

Resumen:

El valle de Zapotitlán se encuentra en el sureste de Puebla, dentro de la Provincia Florística de Tehuacán-Cuicatlán, la cual hace parte del tipo de vegetación conocido como Matorral Xerófilo. El valle está irrigado por el cauce efímero del río Zapotitlán y forma parte de la cuenca alta del Papaloapan. El clima es seco con régimen de lluvias de verano, con dos máximos de lluvias, separados por dos estaciones secas. El Valle de Tehuacán-Cuicatlán fue declarado como área natural protegida por Decreto Presidencial del 5 de julio de 1995. En este mismo decreto se señala como Área de Estudio una superficie de 897 hectáreas localizadas en el Valle de Zapotitlán. OBJETIVOS: 1. Conocer la diversidad de especies de abejas presentes en el Valle de Zapotitlán de las Salinas. 2. Determinar la actividad estacional de las especies de abejas encontradas en el Valle de Zapotitlán. 3. Analizar la afinidades biogeográficas de los elementos de esta fauna con faunas de otras áreas desérticas de México. 4. Realizar un inventario de la flora visitada por abejas en la zona de estudio. 5. Generar una base de datos que sirva como catálogo para la colección mencionada en el objetivo 3, con la información generada durante la colecta de ejemplares. Proponemos estudiar la fauna de abejas (Superfamilia Apoidea, Hymenoptera) del valle de Zapotitlán. Una vez al mes se realizaron muestreos sistematizados en sitios elegidos al comienzo del proyecto. En cada uno de los sitios de muestreo se buscaron las plantas que estuvieran en flor. Se colectó una muestra de estas plantas, por el procedimiento utilizado por los botánicos. Cada ejemplar botánico tiene asociado el mismo número de campo que las abejas. La determinación de las plantas se hizo con apoyo del Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU), con la colaboración del Dr. José Luis Villaseñor, especialista en Compositae del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Se registraron las especies de Apoideos presentes en las flores. Se colectaron especímenes de todas las especies de abejas encontradas visitando flores. Los ejemplares de abejas se sacrificaron y se montaron en alfileres entomológicos el mismo día en que se capturaron, asociando a estos los datos mínimos de campo y un número de colecta, que refiere al resto de la información. Se han colectado 3486 ejemplares de abejas, agrupados en más de 200 especies, aproximadamente 70 géneros y las 8 familias representadas en México, así como 360 números de plantas. Las abejas están en proceso de ser determinados con la ayuda de especialistas y serán depositados en las colecciones entomológicas de la UDLA-P y del IBUNAM, Chámela.

-
- * 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.

APOIDEA (HYNIENOPTERA) DEL VALLE DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS, PUEBLA.

CARLOS H. VERGARA.

Departamento de Química y Biología. Universidad de las Américas-Puebla. Santa Catarina Mártir, Puebla cvergara@mail.udlap.pue.mx

INTRODUCCIÓN

México posee una rica fauna de Apoideos, de la cual se conocen unas 1600 especies y subespecies, agrupadas en 144 géneros y 7 familias, aunque el número de especies puede sobrepasar las 2000, una vez se hayan revisado algunos Laxa y se hayan llevado a cabo colectas en regiones que no han sido colectadas intensamente (Ayala et al., 1996).

La mayor diversidad de Apoideos que se conoce se presenta en regiones semidesérticas, cálidas y extra tropicales del mundo. El mayor número de especies se ha registrado en los desiertos y matorrales de California y Arizona. pero no existen registros similares en las regiones adyacentes de México (Michener, 1979). El Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en donde se incluye la región de estudio, se destaca como una región con un alto nivel de endemismo, ya que 29.17% del total de las especies vegetales encontradas en esta región son endémicas (Zavala, 1982). Este fenómeno haría esperar que especies animales estrechamente relacionadas con las comunidades vegetales, como son los Apoideos que utilizan polen, néctar, resinas y aceites producidos por las plantas, presentaran un nivel de endemismo comparable. Sin embargo, esta provincia biótica ha sido escasamente explorada y su fauna de Apoideos es poco conocida, ya que sólo se ha colectado en 17 sitios y se ha reportado la presencia de 36 especies de abejas (Ayala et al., 1993),

A pesar de que el Valle de Tehuacán-Cuicatlán es relativamente bien conocido en el aspecto florístico (Dávila et al. 1993), no es posible relacionarlo con otras zonas áridas o semiáridas de México desde el punto de vista de la composición de su fauna de abejas, ya que en esta región no se ha colectado con la intensidad y la frecuencia suficientes como para poder establecer comparaciones con el Desierto de Sonora o de Chihuahua, por ejemplo.

Estudios faunísticos acerca de las comunidades de Apoideos en México se han llevado a cabo en Chamela, Jalisco, (Ayala, 1988), en la Sierra del Tigre, Jalisco (Estrada, 1992), en la reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo (Roubik et al., 1991) y en San Gregorio. Guanajuato (Godínez. 1991)

El objetivo general del presente estudio es conocer la diversidad de especies y la actividad estacional de Apoideos en el Valle de Zapotitlán de las Salinas (Puebla). Como objetivos específicos se plantea determinar la actividad estacional de las especies de abejas encontradas en el Valle de Zapotitlán, analizar la afinidades biogeográficas de los elementos de esta fauna con faunas de otras áreas desérticas de México, y conocer la flora visitada por abejas en el Valle de Zapotitlán de las Salinas (Puebla).

METODOLOGÍA

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Zapotitlán se encuentra localizado dentro de lo que se conoce como Provincia Florística de Tehuacán-Cuicatlán (Rzedowski, 1981), Se localiza aproximadamente entre los 18° 14' y los 18° 22' de latitud Norte y los 97°26' y los 97°34' de longitud Oeste y está limitado por las sierras de Atzingo y Mihuatepec al este, los cerros Pajarito y Chacateca al Norte, el Cerro Corral de Piedra al sur y el Cerro La Mesa al Oeste. El valle está irrigado por el cauce efímero del

río Zapotitlán que es tributario del sistema del río Salado, el cual riega al valle de Tehuacán. Ambos ríos forman parte de la cuenca alta del Papaloapan.

El clima, determinado en la estación de Zapotitlán Salinas, corresponde, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1973), a Bshw" (w)(e)g, que es un clima seco con régimen de lluvias cíclico veraniego, con dos máximos de lluvias, separados por dos estaciones secas,

La vegetación del valle de Zapotitlán se incluye dentro del Matorral Xerófilo (K 1. 1981). Se pueden distinguir cuatro grupos de vegetación (Zavala, 1982):

1. Matorral espinoso. Las especies que caracterizan a este grupo son: *Castela tortuosa* (amargoso), *Cercidium praecox* (palo verde), *Eysenhardtia polystachia* (palo blanco), *Zexmenia lantanifolia*, Sello a glutinosa, *Prosopis laevigata*. (mezquite). *Lantana sp.*, *Agave marmorata* (pitzomel), *Opuntia tunicala* (abrojo) y *Myrtillocactus gennietrizans* (garambullo).

2. Tetechera. Son agrupaciones definidas por la predominancia de cactáceas columnares de **1.1** especie *Neolhtxbaurnia tetetzo* (teteche) que emergen de una carpeta arbustiva caracterizada por *Aeschynomene americana*, *Mimosa lusiana* (uña de gato), *Cordia cylindrostachya*, *Mamillaria collina* (biznagueta), *Ruellia sp.* y *Eysenhardtia polystachia* (palo blanco).

3. Cardonal. Es muy semejante a la tetechera, pero la cactácea emergente es *Cephalocereus hoppenstedtii* (cardón blanco), acompañada de *Mamillaria collina* (biznagueta), *Ruellia sp.*, *Echinopteris eglandulosa*, *Pedilanthus aphyllus* y *Cassia pringlei*.

4. Izotal, Es la unidad de vegetación menos frecuente en el valle y se caracteriza por la presencia de *Becaucarnea gracilis* (sotolín). *Croton ciliato-glandulosus* (San Nicolás), *Myrtillocactus geimietrizans* (garambullo) y *Agave kerchovei*.

DIVERSIDAD DE ABEJAS

Se utilizó información de 202 ejemplares de abejas colectados entre marzo de 1994 y mayo de 1996. Además, de julio de 1996 a junio de 1997 se realizaron muestreos mensuales. (La duración variable entre 3 y 5 días. En todos y cada uno de los viajes de campo mensuales se visitaron cinco zonas, representativas de las, siguientes tipos de vegetación:

Zona 1. Selva baja caducifolia entremezclada con izotal

Zona 2- Matorral espinoso

Zona 3. Cardonal

Zona 4. Izotal con presencia abundante de *Hechinocactus platyacanthus* (biznaga)

Zona 5. Vegetación perturbada, a lo largo de bordes de campos de cultivo.

Además se visitaron esporádicamente otras 35 localidades, con el fin de ampliar el área (de muestreo).

En cada uno de los sitios visitados se buscaron las plantas que estuvieran en flor y se colectaron series lo más extensas posibles de las especies de abejas encontradas visitando flores, por medio de redes entomológicas aéreas. Los ejemplares de abejas fueron sacrificados en cámaras letales de cianuro. Todos los ejemplares fueron montados en alfileres entomológicos el mismo día en que se capturaron, asociando a estos los datos mínimos de campo y un número de colecta, que refiere al resto de la información y se registraron las asociaciones abejas-plantas.

Los ejemplares de abejas fueron determinados por los siguientes especialistas: Dr. Terry \Y. Griswold (Bee Biology and Systematics Laboratory, USDA/ARS-University of Utah.Utah), Dr. Wallace LaBerge, Dr. Michael S. Engel (Department of Entomology. Cornell t University), Dr. Robert W. Brooks (Snow Entomological Museum, University of Kansas. Lawrence, Kansas) y Dr. Ricardo Ayala B. (Instituto de Biología de la UNAM, Estación Chamela).

Con las determinaciones obtenidas se elaboró una lista de especies. Se calculó el índice de diversidad de Shannon para la comunidad de abejas del Valle de Zapotitlán de las Salinas. La distribución de las abundancias de individuos por especie se graficó (Figura 1) y se ajustó un modelo log normal truncado (Magurran, 1988).

Se llevó un registro acumulado de especies capturadas respecto al tiempo (horas de colecta/persona). Con esta información se construyó una curva (Figura 2) que representa el número de especies colectadas en el eje de las y, contra el número horas de colecta/persona en el eje de las x, de tal manera que sea posible determinar el momento en que la curva se hace paralela, **11** eje de las x, momento en el cual se puede considerar que se conoce la mayor parte de la fauna del área (Soberón y Llorente, 1993).

ACTIVIDAD ESTACIONAL DE LAS ABEJAS

Se elaboró una tabla (Tabla 1) en donde se consigna el número de individuos colectados cada mes para cada género. Para la elaboración de esta tabla sólo se utilizó la información de las abejas colectadas entre julio de 1996 y junio de 1997. Por esta razón en la Tabla 1 sólo aparecen 69 géneros, puesto que en este período no se colectaron ejemplares de Neolarra.

AFINIDADES RIOGEOGRÁFICAS

Las afinidades biogeográficas se determinaron a nivel de género, basándose en la información existente sobre la distribución geográfica de los diferentes géneros (Ayala, 1998: Ni Miehener, 1979: Michener et al., 1994).

FLORA VISITADA POR ABEJAS

Se tomaron muestras de las plantas por el procedimiento utilizado por los botánicos. Cada ejemplar botánico tiene asociado el mismo número de campo que las abejas. Los ejemplares botánicos fueron determinados a especies por los botánicos José Luis Villaseñor R., Rosalinda Medina L., Guadalupe Segura H., Susana Gama y Salvador Arias M., todos ellos del Herbario Nacional de México (MEXU). Un duplicado se depositó en el herbario de la UDLA-P y un segundo duplicado se depositó en el Herbario Nacional de México (MEXU).

RESULTADOS

DIVERSIDAD DE ABEJAS

Se encontraron 244 especies, pertenecientes a 70 géneros y a 7 familias (Anthophoridae y Apidae se consideran una sola familia, de acuerdo con Roig-Alsina & Michener, 1993).

COLLETIDAE

COLLETINAE

1.Cohetes

Cohetes aff. panamensis

Colletes algarphiae Cockerell. 1900

Colletes macconelli Metz, 191 (1 *Colletes*
wootoni Cockerell. 1897 *Colletes*
nueva especie 1 *Colletes* nueva especie
2
Colletes sp.

DIPHAGLOSSINAE
Caupolicanini

2. *Caupolicana*
Caupolicana (Caupolicana) yarrowi (Cresson, 1875)
3. *Crawfordapis Crawfordcapis* nueva especie

HYLAEINAE

4. *Hylaeus*
Hylaeus sp. 1
Hylaeus sp. 2
Hylaeus sp. 3
Hylaeus sp. 4
Hylaeus sp. 5
Hylaeus sp. 6
Hylaeus sp. 7

ANDRENIDAE

ANDRENINAE

5. *Andrena*
Andrena (Callandrena) bilimeki LaBerge. 1967 *Andrena*
(*Callandrena*) *dreisbachelorum* LaBerge, 1967 *Andrena*
(*Callandrena*^a) *inculta* LaBerge, 1967 *Andrena (Callandrena)*
limatula LaBerge, 1967 *Andrena (Callandrena) perpuncata*
LaBerge, 1967 *Andrena (Callandrena) nueva especie 1.*
Andrena (Callandrena) nueva especie 2 *Andrena*
(*Callandrena*) *nueva especie 3* *Andrena (Callandrena) nueva*
especie 4 *Andrena (Callandrena) nueva especie 5* *Andrena*
(*Callandrena*) *nueva especie 6*

PANURGINAE

6. *Calliopsis*
Calliopsis (Calliopsima) kucalumea Shinn. 1967
7. *Heterosarus*
Heterosarus (Heterosarus) fuscitarsis Timberlake. 1975
Heterosarus (Heterosarus) gracilis Timberlake. 1975
Heterosarus (Heterosarus) parvulus (Friese, 191.6) *Heterosarus*
(*Heterosarus*) *nueva especie 1* *Heterosarus (Heterosarus) nueva*
especie 2 *Heterosarus (Pterosarus) aff. solidaginis* *Heterosarus*
(*Pterosarus*) *bidentis* (Cockerell, 1986) *Heterosarus*
(*Pterosarus*) sp. 1 *Heterosarus (Pterosarus) sp. 2* *Heterosarus*
(*Pterosarus*) sp. 3 *Heterosarus (Pterosarus) sp. 4*
Heterosarus (Pterosarus) sp. 5
8. *Perdita*
Perdita (Cokerelulla) azteca Timberlake, 1954 *Perdita*
(*Cokerelulla*) *nueva especie* *Perdita (Epinacrotera)*
nueva especie

Perdita (Macrotera) bicolor (Smith, 1853)
 Perdita (Perdita) aff. caerulescens
 Perdita (Perdita) aff. luciae
 Perdita (Perdita) aff. mexicanorum
 Perdita (Perdita) aff. pernitens
 Perdita (Perdita) aculeata Timberlake, 1968
 Perdita (Perdita) annectens Timberlake, 1968
 Perdita (Perdita) decemnotata Timberlake, 1962
 Perdita (Perdita) maerens Timberlake, 1964
 Perdita (Perdita) maesta Timberlake, 1964
 Perdita (Perdita) marginata Timberlake, 1964
 Perdita (Perdita) oaxacana Timberlake, 1964
 Perdita (Perdita) obscurifacies Timberlake, 1968
 Perdita (Perdita) pueblana Timberlake, 1964
 Perdita (Perdita) spherulacea Timberlake, 1964
 Perdita (Perdita) nueva especie 1
 Perdita (Perdita) nueva especie 2
 Penmita (Perdita) sp. 1
 Perdita (Perdita) sp. 2
 Perdita (Perdita) sp. 3

9. *Protandrena*

Protandrena aff. punctulata
 Protandrena nueva especie 1
 Protandrena nueva especie 2
 Protandrena sp. 1
 Protandrena sp. 2

10. *Pseudopanurgus*

Pseudopanurgus tomentosus Timberlake, 1973
 Pseudopanurgus nueva especie

OXAEIDAE

11. *Protoxaea*

Protoxaea (Mesoxea) nigerrima (Friese, 1912)

HALICTIDAE

HALICTIDAE

AUGOCHLORINI

12. *Augochlora*

Augochlora (Augochlora) sp.
 Augochlora (Augochlora) nigrocyanea Cockerell, 1897

13. *Augochlorella*

Augochlorella neglectula (Cockerell, 1897)

14. *Augochloropsis*

Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica (Fabricius, 1793)
 Augochloropsis (Paraugochloropsis) vesta (Smith, 1853)

15. *Neocoryura*

Neocoryura (Neocoryura) discolor (Smith 1879)

16. *Pseudaugochloropsis*

Pseudaugochloropsis graminea (Fabricius, 1804)

HALICTINI

17. *Agapostemon*

Agapostemon cockerelli Crawford, 1901
 Agapostemon sp. 1
 Agapostemon sp. 2

18. *Caenohalictus*

Caenohalictus sp.

19. *Halictus*
Halictus (Halictus) ligatus Say, 1837 Halictus
(Seladonia) lutescens Friese, 1921

20. *Lasioglossum*
Lasioglossum (Dialictus) sp. 1
Lasioglossum (Dialictus) sp. 2
Lasioglossum (Dialictus) sp. 3
Lasioglossum (Dialictus) sp. 4
Lasioglossum (Dialictus) sp. 5
Lasioglossum (Dialictus) sp. 6
Lasioglossum (Dialictus) sp. 7
Lasioglossum (Dialictus) sp. 8
Lasioglossum (Dialictus) sp. 9
Lasioglossum (Dialictus) sp. 10
Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1
Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2
Lasioglossum (Lasioglossum) sp. 1
Lasioglossum (Lasioglossum) sp. 2
Lasioglossum (Lasioglossum) sp. 3
Lasioglossum (Lasioglossum) sp. 4
Lasioglossum (Lasioglossum) sp. 5
Lasioglossum (Lasioglossum) sp. 6
Lasioglossum (Lasioglossum) sp. 7

21. *Sphecodes Sphecodes*
sp.

MELIPELTI

DASYPODINAE

22. *Hesperapis*
Hesperapis (Dispcarapis) sp.

MEGACHILIDAE

LITHURGINAE

23. *Lithurge*
Lithurge (Lithurgopsis) planifrons (Friese, 1908) Lithurge
(Lithurgopsis) nueva especie

MEGACHILINAE

ANTHIDIINI

24. *Anthidiellum*
Anthidiellum (Anthidiellum) aff. apicale

25. *Anihidium*
Anthidium (Anthidium) maculifrons Smith, 1854
Anthidium (Anthidium) maculosum Cresson, 1878

26. *Anthodioctes*
Anthodioctes (Anthodioctes) sp.

27. *Dianthidium*
Dianthidium (Adanthidium) anophrys Griswold & Michener. 1988
Dianthidium (Adnthidium) nueva especie Dianthidium (Dianthidium) nueva especie Dianthidium (Mechanthidium) macrurum (Cockerell, 1913)

28. *Dolichostelis*
Dolichostelis costaricensis (Friese, 1921)

29. *Paranthidium*
Paranthidium (Rapanthidium) nueva especie

30. *Trachusa*
Trachusa (Ulanthidium) mitchelli Michener, 1948

MECACHILINI

31. *Coelioxys*

- Coelioxys (*Acrocoelioxys*) *azteca* Cresson, 1878
- Coelioxys (*Boreocoelioxys*) *pratti* Crawford, 1914
- Coelioxys (*Neocoelioxys*) *menthae* Cockerell, 1897
- Coelioxys (*Svnocoelioxys*) *nueva especie*

32. *Megachile*

- Megachile (*Leptorachis*) *petulans* Cresson, 1878
- Megachile (*Leptorachis*) *nueva especie*
- Megachile (*Leptorachis*) sp. *Megachile*
- (*Pseudocentron*) aff. *inscita* Megachile
- (*Sayapis*) aff., *frugalis*
- Megachile (*Savapis*), *frugalis pseudofrugalis* Mitchell, 1937
- Megachile (*Sayapis*) *zaptlana* Cresson, 1878
- Megachile (*Chelostomoides*) aff. *subexilis* Megachile (*Chelostomoides*)
- chilopsidis* Cockerell, 1900
- Megachile (*Chelostomoides*)
- otomita* Cresson, 1878
- Megachile (*Chelostomoides*) *nueva especie* Megachile
- (*Cressoniella*) *zapoteca* Cresson, 1878
- Megachile
- (*Tylomegachile*) *toluca* Cresson, 1878
- Megachile:
- (*Argyropile*) aff. *rossi* Megachile (*Argyropile*) aff. *paralella*
- Megachile (*Litomegachile*) *texana* Cresson, 1878
- Megachile (*Litomegachile*) *lippiae* Cockerell, 1900
- Megachile (*Xcanthosarus*) *augustini* Cockerell, 1905

OSMIINI

33. *Ashmeadiella*

- Ashmeadiella* (*Ashmeadiella*) *nueva especie*

34. *Heriades*

- Heriades* *nueva especie* 1
- Heriades* *nueva especie* 2
- Heriades* *nueva especie* 3

35. *Hoplitis*

- Hoplitis* (*Eremosmia*) *tequila* (Peters 1972)

36. *Osmia*

- Osada* (*Diceratosmia*) *azteca* Cresson, 1878
- Osmia* (*Diceratosmia*) *nueva especie*

ANTHOPHORIDAE

ANTHOPHORINAE

ANTHOPHORINI

37. *Anthophora*

- Anthophora* (*Arathopjoroides*) *californica* Cresson, 1869
- Anthophora* (*Heliophila*) *squarumulosa* Dours, 1864
- Anthophora* (*Mystaccanthophora*^a) *capistrata* Cresson, 1878

38. *Deltoptila*

- Deltoptila* *aurulentocaudata* Dours, 1869
- Deltoptila* *nueva especie*

39. *Habropoda*

- Habropoda* *salviarum* Cockerell, 1898

CENTRIDINI

40. *Centris*

- Centris* (*Acritocentris*) *albiceps* Friese, 1899
- Centris* (*Centris*) *adani* Cockerell, 1949
- Centris* (*Centris*) *eisenii* Fox, 1899

Centris (Hermasiella) transversa Pérez, 1905 Centris (Hemisiella) trigonoides Lepeletier, 1841 Centris (Paracentris) atripes Mocsary, 1899 Centris (Paracentris) mexicana Smith, 1854 Centris (Paracentris) nigrocaerulea Smith, 1874 Centris (Paracentris) zacateca Snelling, 1966

EMPHORTNI

41. *Diadasia*

Diadasia austealis (Cresson, 1878) *Diadasia diminuta* (Cresson, 1878) *Diadasia friesei* Cockerell, 1898 *Diadasia rinconis* Cockerell, 1897 *Diadasia tropicalis* (Cockerell, 1918) *Diadasia* sp. 2

42. *Melitoma*

Melitoma marginella (Cresson, 1872) *Melitoma nudicauda* (Cockerell, 1949) *Melitoma* sp. 1 *Melitoma* sp. 2

ERICROCIDIDI

43. *Ericrocis*

Ericrocis pintada Snelling & Zavortink, 1985

44. *Mesocheia*

Mesocheira bicolor (Fabricius, 1804)

45. *Mesoplia*

Mesoplia sp.

EUCERINI

46. *Gaesischia*

Gaesischia (*Gaesischia*(ina.) exul Michener, LaBerge & Mourc. 1955

47. *Melissodes*

Melissodes (*Ermelissodes*) *confusa* Cresson, 1878 *Melissodes* (*Ermelissodes*) *interrupta* LaBerge, 1961 *Melissodes* (*Ernelissodes*) *montana* Cresson, 1878 *Melissodes* (*Eamelissodes*) *tristis* Cockerell, 1894 *Melissodes* (*Melissodes*) *collicata* Cockerell, 1910 *Melissodes* (*Melissodes*) *gilensis* crennata LaBerge, 1956 *Melissodes* (*Melissodes*) *tepaneca* Cresson, 1878

48. *Pectinapis*

Pectinapis auricauda LaBerge, 1970

49. *Peponapis*

Peponapis (*Pepoji*(*ípis*) *crassidentata* (Cockerell, 1949) *Peponapis* (*Peponapis*) *nueva especie*

50. *Svastra*

Svastra (*Epinielissodes*) *alhocollaris* (Cockerell, 1918) *Svastra* sp.

51. *Synhalonia*

Synhalonia *nueva especie*

52. *Syrtrichalonia*

Syrtrichalonia *exquisita* (Cresson, 1878)

53. *Tetraloniella* (=Xenoclossodes) *Tetraloniella* *dcnuata*. (Cresson, 1878) *Tetraloniella* *er'iocarpi* (Cockerell, 1898) *Tetraloniella* *f7agellicornis* (Smith, 1879) *Tetraloniella* *pereoncinna* (Cockerell)

Tetraloniella nueva especie 1
Tetraloniella nueva especie 2
Tetralniella nueva especie 3

54. *Thygater* *Thygater*
sp.

EXOMALOPSINI

55. *Ancyloscelis*
Ancyloscelis sp.

56. *Exomalopsis*
Exomalopsis (*Anthophorula*) *interrupta* Timberlake. 1980
Exomalopsis (*Exomalopsis*) *similis modesta* Timberlake. 1980
Exomalopsis (*Megomalopsis*), *frederici* Cockerell, 1914
Exomalopsis (*Phcanomalopsis*) *pueblana* Timberlake, 1980

TETRAPEDIINI

57. *Tetrapedia*
Tetrapedia (*Tetrapedia*) nueva especie

NOMADINAE

EPEOLID1

58. *Epeolus* *Epeolus* sp.

59. *Triepeolus*
Triepeolus *scarothrinus* (Cockerell, 1929)
Triepeolus sp. 1
Triepeolus sp. 2
Triepeolus sp. 3
Triepeolus sp. 4
Triepeolus sp. 5
Triepeolus sp. 6

HOLCOPASITINI

60. *Holcopasites*
Holcopasites (*Holcopasites*) sp.

NEOLARRINI

61. *Neolaerra*
Neolcarra (*Nerolarra*) *californica* Michener, 1939

NOMADINI

62. *Nomada*
Nomada sp.
Nomada (*Hypchrotaenia*) sp.

XYLOCOPINAE

CERATININI

63. *Ceratina*
Ceratina sp. 1
Ceratina sp. 2
Ceratina sp. 3
Ceratina sp. 4
Ceratina sp. 5
Ceratina sp. 6
Ceratina sp. 7
Ceratina sp. 8
Ceratina sp. 9
Ceratina sp. 10
Ceratina sp. 11
Ceratina sp. 12

Ceratina sp. 13
 Ceratina sp. 14
 Ceratina sp. 15
 Ceratina sp. 16

XILOCOPINI

64. *Xylocopa*

Xylocopa (*Neoxylocopa*) *varipuncta* Patton, 1879

Xylocopa (*Notorylocopa*) *tahaniformis melanosoma* D'Brien & Hurd 1965 (1. 11)65

Xylocopa. (*Steraoxylocopa*) *mieheneri* Huid, 1978

Xylocopa (*Xylocopoides*) *cyanea* Smith, 1874

BOMBINAE

65. *Bombus*

Bombus (*Fervidobombus*) *pennsylvanicus sonoras* Say, 1877 *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiaturs* Say, 1837

66. *Psithyrus*

Psithyrus intrudens (Smith, 1861)

EUGLOSSINAE

67. *Euglossa*

Euglossa (*uglossa*) *viridissima* Friese, 1899 68.

Eulaema

Eulaema (*Apeulema*.) *polychroma* (Mocsary, 1899)

MELIPONINAE

69. *Plebeia*

Plebeia (*Plebeia*) *frontalis* Friese 1911

Plebeia (*Plebeia*) *mexaca* Ayala, 1992 70. I

Trigonisca

Trigonisca azteca Ayala, 1992

DISTRIBUCION DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES

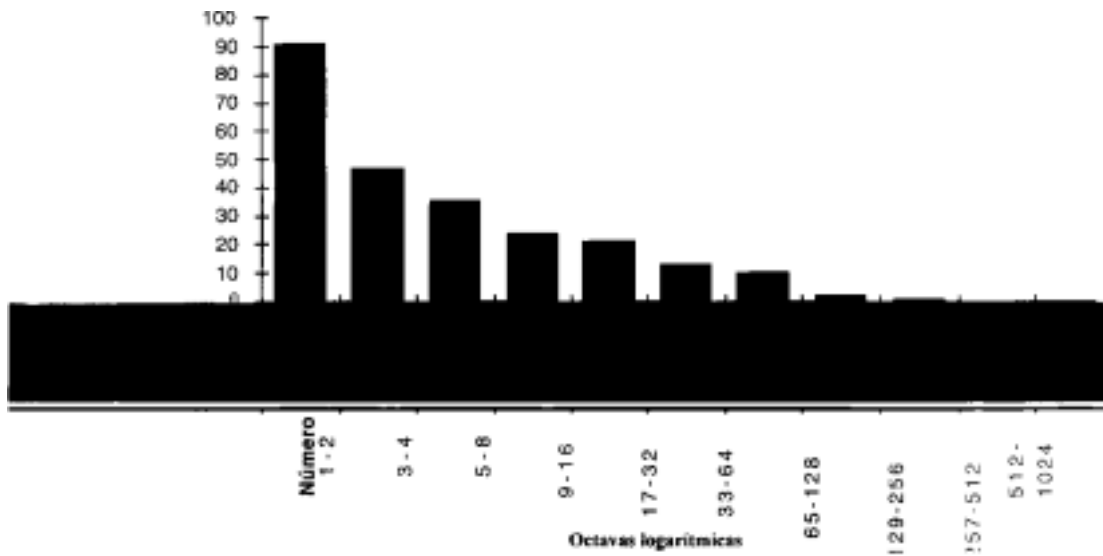
Un histograma de la distribución de la abundancia de especies se presenta a continuación. Teniendo en cuenta que el histograma representa una distribución normal truncada, la distribución se ajustó a un modelo log normal truncado (Magurran, 1988). El valor eje $X^2=7.06$. corresponde a $P \sim 0.50$ (g.l.=8), es decir este modelo describe la distribución observada de la abundancia de las especies con una probabilidad de 0.5. De acuerdo con este modelo, el número total esperado de especies (S') es 349.49.

INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

El valor obtenido para el índice de diversidad de Shannon fue de 4.36.

CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES POR UNIDAD DE TIEMPO

Se colectaron 244 especies, con un esfuerzo de colecta de 776 horas/persona. Los datos usados para generar esta curva se presentan en la Tabla 1. La curva que relaciona estos dos parámetros se presenta más adelante.



Cuerva de acumulación de especies por unidad de tiempo

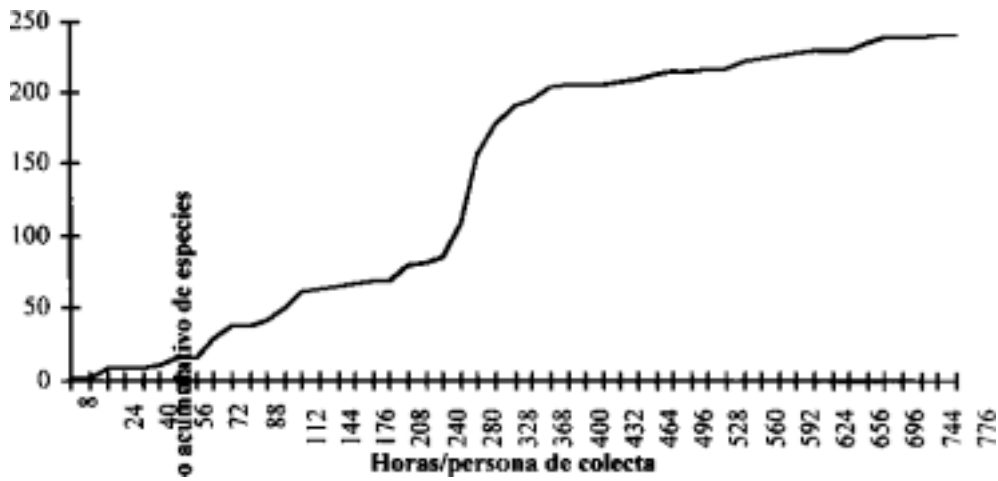


Tabla 1. Esfuerzo de colecta y número de especies colectadas de 17-03-94 al 19-06-97 en el Valle (de Zapotitlán de las Salinas, Puebla)

FECHA	PERSONA	HORA	HORAS/PER	ACUMULA	ESPECIE	ACUM/ESPE
	S	S	S	DO	S	C
17/3/94	1	8	8	8	1	1
15/6/94	1	8	8	16	1	2
16/6/94	1	8	8	24	6	8
1/9/94	1	8	8	32	1	9
17/3/95	1	8	8	40	0	9
25/5/95	1	8	8	48	1	10
26/5/95	1	8	8	56	5	15
27/5/95	1	8	8	64	1	16
16/9/95	1	8	8	72	13	29
17/9/95	1	8	8	80	8	37
15/3/96	1	8	8	88	0	37
16/3/96	1	8	8	96	4	41
20/7/96	2	8	16	112	9	50
21/7/96	2	8	16	128	11	61
22/7/96	2	8	16	144	3	64
23/7/96	2	8	16	160	1	65
31/7/96	2	8	16	176	1	66
1/8/96	2	8	16	192	3	69
23/8/96	2	8	16	208	0	69
30/8/96	2	8	16	224	10	79
31/8/96	2	8	16	240	3	82
1/9/96	2	8	16	256	3	85
12/9/96	3	8	24	280	24	109
13/9/96	3	8	24	304	47	156
14/9/96	3	8	24	328	22	178
15/9/96	3	8	24	352	13	191
28/10/96	2	8	16	368	3	194
29/10/96	2	8	16	384	9	203
30/10/96	2	8	16	400	2	205
23/11/96	2	8	16	416	0	205
24/11/96	2	8	16	432	1	206
25/11/96	2	8	16	448	1	207
15/12/96	2	8	16	464	2	209
16/12/96	2	8	16	480	3	212
17/12/96	2	8	16	496	2	214
24/1/97	2	8	16	512	1	215
25/1/97	2	8	16	528	1	216
26/1/97	2	8	16	544	1	217
22/2/97	2	8	16	560	5	222
23/2/97	2	8	16	576	2	224
24/2/97	2	8	16	592	1	225
14/3/97	2	8	16	608	2	227
15/3/97	2	8	16	624	2	229
7/4/97	2	8	16	640	0	229
18/4/97	2	8	16	656	1	230
28/4/97	2	8	16	672	5	235
7/5/97	3	8	24	696	3	238

MEG	Anthidiellum	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C
MEG	Anthidium	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C
MEG	Anthodioctes	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Anthophora	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
MEG	Ashmeadiella	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
HAL	Augochlora	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
HAL	Augochlorella	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
HAL	Augochloropsis	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Bombus	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C
HAL	Caenohalictus	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
AND	Calliopsis	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	C
COL	Caupolicana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
ANT	Centris	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Ceratina	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C
MEG	Coelioxys	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	P
COL	Colletes	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
COL	Crawfordapis	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	C
ANT	Deltoptila	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	C
ANT	Diadasia	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
MEG	Dianthidium	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
MEG	Dolichostelis	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	P
ANT	Epeolus	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	P
ANT	Ericrocis	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	P
ANT	Euglossa	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Eulaema	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Exomalopsis	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Gaesischia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
ANT	Habropoda	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
HAL	Halictus	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C
MEG	Heriades	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	P
MEL	Hesperapis	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
AND	Heterosarus	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
ANT	Holcopasites	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	P
MEG	Hoplitis	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C
COL	Hylaeus	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
HAL	Lasioglossum (Dialictus)	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
HAL	Lasioglossum (Evylaeus)	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
HAL	Lasioglossum (Lasioglossum)	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
MEG	Lithurge	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C
MEG	Megachile	18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Melissodes	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	C
ANT	Melitoma	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	C
ANT	Mesocheira	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	P
ANT	Mesoplia	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	P
HAL	Neocorynura	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Neolarra	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	P
ANT	Nomada	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	P
MEG	Osmia	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C
MEG	Paranthidium	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C

ANT	Pectinapis	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	C
ANT	Peponapis	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
AND	Perdita	23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Plebeia	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
AND	Protandrena	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	C
OXA	Protoxaea	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
HAL	Pseudaugochloropsis	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	C
AND	Pseudopanurgus	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	C
ANT	Psithyrus	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	P
HAL	Sphecodes	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	P
ANT	Svastra	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Synhalonia	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C
ANT	Syntrichalonia	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
ANT	Tetraloniella	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
ANT	Tetrapedia	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
ANT	Thygater	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C
MEG	Trachusa	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C
ANT	Triepeolus	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	P
ANT	Trigonisca	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	C
ANT	Xylocopa	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	C
TOTALES		244	8	6	1	2	14	25	5	6	5	

FLORA VISITADA POR ABEJAS

Tabla 4. Especies de plantas visitadas por abejas.

1	Acanthaceae	<i>Ruellia hirsuto-glancl. ulosa (Oersted) Hemsley</i>
2	Agavaceae	<i>Agave marmorata Roehl</i>
3		<i>Agave sriclca Salini-Dyck</i>
4	Asteraceae	<i>Achillea rnillefolium</i>
5		<i>Agemtunn tehuacanum. King & H. Rob.</i>
6		<i>Bidens odorata Cas'.</i>
7		<i>Birle res sharpü (Sherff) Melchert var sharpII</i>
8		<i>Bidens sharpü (Sherff) Melchert par tamazulaparia Melchert</i>
9		<i>Cosmos sulphureus</i>
10		<i>Flaveria pringlei Gand.</i>
11		<i>Florestina pedata (Cas.) Cass.</i>
12		<i>Gocimataa hypoleuca (DC.)</i>
13		<i>Grindelia inuloides Willd.</i>
14		<i>Gymnosperma glutinosum</i>
15		<i>Heliopsis annua Hemsley</i>
16		<i>Heeterotheca inuloides Cass.</i>
17		<i>Jefea pringlei (Oreenman) Strother</i>
18		<i>Melampodium longipilum Robinson</i>
19		<i>Montanoa tomentosa Cerv. subsp tormentosa</i>
20		<i>Montarrea tomentusca Cero. par xan.thüjohia (Schultz-Bip.) V.A.</i>
21		<i>Otopappus inibricatus (Schultz-Bip.) S.F. Blake</i>
22		<i>Parth.eniurm hvsterophrrrus L.</i>
23		<i>Perymeraium mendezai DC. par. angustifblum (Brandege) Fay</i>

24	<i>Scanvitalia, ficcticsa</i> Hemsley
25	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.
26	<i>Simsia lcaagasciforimis</i> DC.
2 7	<i>Tapetes tenuifolia</i> Cay.
28	<i>Verhesina abseondita</i> Klatt
29	<i>Verbesina neotenoriensis</i> B, Turner
30	<i>Viguiera dentata</i> var <i>dentara</i> (Cay.) Sprengel
31	<i>Viguiera pinnatilahata.</i> (Schultz-Bip.)
32	Aychaphyllaceae <i>Wigandia urens</i>
33	Bignonaceae <i>Tecorna stars</i> (L.) Juss ex Kunth
34	Boraginaceae <i>Heliotropiarm calcicola</i> Fern.
35	Brasieaceae <i>Eructa sativa</i>
36	Bromeliaceae <i>Hechtia podantha</i> Mez
37	Caetaeae <i>C'oryphanta pallada</i> Britton & Rose
38	<i>Echinocactas platyac:wathus</i> Link & Otto f. <i>grandis</i> (Rose) H. 13rav. 1 Ioll.
39	<i>Ferocactus.Favovireaa</i> s (Scheidw) Britton & Rose
40	<i>Ferocactus latispinus</i> (Haw.) Britton & Rose var <i>spiralis</i> (Konw. Cx Píeff.1
41	<i>Ferocactus robustus</i> (Pfeiffer) Britton & Rose
42	<i>Ferococtus</i> sp.
43	<i>Opuntia pilifera</i> F. A. C. Weber
44	<i>Opentia</i> sp.
45	Caesalpinaceae <i>Cereidium praecox</i> (Ruiz y Pavón) Harms
46	Convolvulaceae <i>Calycobolus velatinais</i> (Mart & Gal.) House
45	<i>Evolvalus alsinoides</i> .L.
48	<i>Ipomea pauciflora</i> Mart & Gal
49	<i>Ipomoea leptotoma</i> "TTorrey
50	<i>Ipomea</i> sp.
51	Cueurbitacea <i>Cucurbita pepo</i> L. subsp. <i>pepa</i>
52	<i>Cyclanthera dissecta</i> (Torrey & A. Gray) Hook
53	Dracacenaceae <i>Dasyilirion aerotriche</i>
54	Euphorbiaceae <i>Croton cilicito-glarzdu.diferus</i> Ortega
55	<i>Eurphorbia antysiphilitica</i> Zucc.
56	Fabaceae <i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>canescens</i>
57	<i>Dalea carthcagenensis</i> (Jaeq.)
58	<i>Lupinus aff. leptophvlhis</i> Schldl. & Cham.
59	<i>Macroptilium atropurpleum</i> (Sessé & Moeiño ex DC.) Urhan
60	<i>Nissolia microptera</i> Poiret
61	<i>Phaseolus coccincrus</i> L.
62	Hyacinthaceae <i>Hemyphilacus latifolous</i> S. Watson
63	Iridaeae <i>Sisyrinchium angustissimum</i> (Rob. & Greenm.)
64	Lamiaceae <i>Salvia aff. polystachya</i> Ortega
65	<i>Salvia candicans</i> Mart. & Gal.
66	<i>Salvia polystachya.</i> Ortega
67	<i>Salvia preopola</i> Fern.
6S	<i>Salvia</i> sp.
69	<i>Salvia thymoidces</i> Benth
70	Leguminosae <i>Marina neglecta</i> (Robinson) Barneby
71	Loasaceae <i>Mentrelia hispida</i> Willd.
72	Lythraceae <i>Crphea aegauipetalc:a</i> Cay.
73	Malpighiaceae <i>Ech~nol~tcry-s egkandalosa</i> (Adr. Juss.) Srnall

74	<i>Gerlphimia glauca</i> Cav.
75 Malvaceae	<i>Amoda crenatiflora</i> Ortega
76	<i>Hihiscus elegans</i> Standley
77 Mimosaceae	<i>Acacia</i> sp.
78	<i>Acacia subangulata</i> DC.
89	<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.
89	<i>Prosopas laevigata</i> (Humh. & Bonlp. ex Willd.) M.C. Johnstoy
81 Nolinaceae	<i>Beancarnea gracilis</i> Lem.
82 Nyctaginaceae	<i>Mirabilis oblongifolia</i> (S, Gray) Heimerl
83 Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i> Cav. subsp. racenaosa
84 Oxalidaccae	<i>Uxalis neaei</i> DC.
85 Pa sitloraeacae	<i>Pcrssijlona foetida</i> L.
86 Pedaliaceae	<i>Pioboscidea,fr'agaras</i> (Lindley) Decne
87 Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Grahamm
88	<i>Playsalis patula</i> Mil ler
89	<i>Phvsalis philadelphica</i>
90	<i>Solanum rostratum</i> Dunal
91	<i>Solarium tridyneamum</i> Dunal
92 Stereuliaceae	<i>Melochia tomentosa</i> L.
93 Turneraceae	<i>Tunrera diffidsa</i> Willd.
94 Verbenaceae	<i>Lantana achyrcanthaifolia</i> Def.
95	<i>Lantana hirta</i> Graham
96	<i>Lantana macropoda</i> Torr.
97	<i>Lippia graveoleas</i> Kunt.la

DISCUSION DIVERSIDAD DE ABEJAS

El principal objetivo del presente estudio es conocer la diversidad de apoideos presentes en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. El Valle de Zapotitlán alberga un mayor número de especies que las encontradas en los estudios locales llevados a cabo hasta ahora en México (Avala, 1988: Estrada, 1992: Godínez, 1990: Roubik et al., 1991). Aunque no es posible llevar a cabo una comparación directamente, aparentemente se cumple el patrón predicho por Ayala et al. (1996) en el sentido de que la Región de Tehuacán presenta una diversidad (número de especies) menor que la región xérica de Norteamérica, pero mayor que la de áreas mexicanas montañosas del Altiplano. La relación de la fauna de Apoideos de Tehuacán con la de los desiertos de Sonora y Chihuahua será estudiada en el futuro, pero posiblemente indique que el número de especies en común no sea muy alta y que cada uno de estos desiertos posee una apidofauna que refleja las diferencias en la composición de la vegetación, la cual, a su vez, ha evolucionado recientemente, como una respuesta a la aridez local creciente (Axelrod, 1979).

De las 122 entidades taxonómicas reconocidas a nivel específico en el presente estudio, 45 son nuevos registros para el estado de Puebla y 2 de ellos [*Megachile (Xanthosarus) augustini* Cockerell, 1905 y *Tripeolus sarothrinus* (Cockerell, 1929)] lo son para México, de acuerdo con el listado presentado por Ayala et al., 1996. Esto situaría a Puebla como el cuarto estado más rico en especies del país.

Debido al estado actual del conocimiento de la taxonomía del grupo sólo se pudo determinar a especie el 63% de la fauna colectada. Los principales problemas están en géneros para los cuales no hay revisión para México como *Hylaeus*, *Heterosarus* (*Pterosarus*).

Lasiglossum, Triepeolus y Ceratina, los cuales contienen 22% de las especies encontradas en el presente estudio.

El número de especies nuevas para la ciencia encontrados en el presente estudio es de 37. lo que representa un 15% del total de 244 especies.

Un total de 14 géneros (20% del total) con 24 especies (10% del total) de las colectadas en el presente estudio. son de hábitos cleptoparásitos. Esta proporción es más alta que la proporción de géneros cleptoparásitos encontrada a nivel mundial. que es de aproximadamente 15 (Wcislo y Cane, 1996) pero es comparable a las proporciones encontradas por Ayala 1988 para la fauna de Charnela (20% de los géneros y 14 % de las especies) y es más baja que la encontrada por Armbruster y Guinn (1989) para Alaska (29% de los géneros y 20 % de las especies). En el presente estudio, además de la colecta realizada sobre flores, se colectaron abejas que estaban activas en áreas de anidación y volando muy cerca del nivel del suelo. Estas (los técnicas posiblemente aumentaron la probabilidad de coleccionar cleptoparásitos.

Según el modelo log normal truncado de distribución de la abundancia de las especies que describe a la comunidad de abejas colectada en el presente estudio, el número total de especies esperadas (S'') es de 350. Esto significaría que sólo se ha colectado un 70% de las especies hipotéticamente presentes en la región estudiada. Esta circunstancia es típica de muestreos ele. comunidades que solo duran un año (Magurran, 1988). Sin embargo, la estructura de la curva (te acumulación de especies indica que la fase de mayor crecimiento en el número acumulado cío especies colectadas ya terminó y que se entró en una fase cercana a la asíntota paralela al eje de las X. Por otro lado, la metodología de colecta utilizada en el estudio no permitió coleccionar especies matinales, vespertinas ni nocturnas, las cuales constituyen un porcentaje pequeño de todos los apoideos. También es posible haber dejado de coleccionar especies que presentan parsivoltinismo; es decir, especies que presentan diapausa facultativa y aparecen como adultos de manera irregular y sólo cuando se presentan condiciones favorables para la reproducción; especies que no se presentan como adultos todos los años, aunque su fenología sea regular, ni especies endémicas, con áreas de distribución extremadamente restringidas dentro del Valle.

ACTIVIDAD ESTACIONAL DE LAS ABEJAS

Se presentó actividad durante todos los meses del año. Entre septiembre y octubre se puede observar un importante pico de actividad, aunque durante estos meses es también cuando mayor esfuerzo de colecta se presentó. El régimen de lluvias que se presenta en el Valle de Zapotitlán de las Salinas hace que durante septiembre florezcan un gran número de plantas anuales como algunas Asteráceas o perennes que florecen anualmente, como la mayoría de las Asteráceas y Salvia spp. Para que sea posible realizar una comparación entre la actividad observada en cada mes sería necesario corregir el número de especímenes colectados, de acuerdo con el esfuerzo de colecta para cada mes.

Cuatro géneros (Agapostemon, Megachile, Centris y Xylocopa) están activos todo el año 1_a primero es un genero mesoamericano y los tres restantes son géneros Neotropicales y relativamente especiosos. Ninguno de los cuatro géneros presenta especies obligadamente o1 oléticas, por lo que sería de esperarse que puedan cambiar de planta hospedera a medida que se presenta la floración de las diferentes especies vegetales.

En el otro extremo están los géneros que sólo fueron encontrados durante un mes al año, como es el caso de 18 géneros distribuidos en todas las familias y 8 de los géneros colectados.

UNIDADES BIOGEOGRÁFICAS

La mayor parte (36%) de los géneros colectados son de afinidad Neotropical, seguidos por los géneros de afinidad Neártica, con el 20%. Estas proporciones reflejan claramente los dos principales elementos biogeográficos que intervienen para determinar la biodiversidad de México.

Específicamente del Cinturón Neovolcánico Transversal. La baja proporción de elementos de la unidad Sonorense (6 géneros, 8%) y el pequeño número de especies de estos, indica que estos elementos posiblemente han migrado recientemente al Valle de Tehuacán. Otros elementos ríenicamente representados en la fauna de abejas del Valle de Zapotitlán son los cosmopolitas (11%), los holárticos (9%), los anfitropicales y los mesoamericanos (7% cada uno), los del Nuevo Mundo (3%) y, finalmente, los Pantropicales (1%).

FLORA VISITADA POR ABEJAS

Se colectaron 98 especies o subespecies de plantas con flor sobre las cuales se observaron visitas de abejas. Este número es una pequeña proporción de la flora de Angiospermas conocidas para el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Dávila et al., 1993). Las familias mejor representadas son Asteraceae, con 28 especies o subespecies; Cactaceae, con 8 especies; con 6 especies Fabaceae y Lamiaceae (todas del género *Salvia*). Estas proporciones reflejan los patrones generales de la composición de la flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Aunque el análisis del uso que hacen las abejas de los recursos florales en el área de estudio dista mucho de ser completo, se pueden mencionar algunos patrones aparentes. Las especies de Asteraceae son utilizadas por un conjunto de especies de abejas oligolécticas especialistas y polilécticas o generalistas y un número variable de especies de esta familia pueden ser encontradas en floración en cualquier época del año.

Las Cactaceae son utilizadas principalmente por especies con algún grado de especialización, como los géneros *Pereskia*, *Aslunediella* y *Dioscorea*, aunque ocasionalmente se presentan generalistas como *Lasaoglossum* (*Dialictus*) y *Augocliorella*.

Las Fabaceae son visitadas por abejas generalistas, siendo especialmente abundantes las abejas del género *Centris*.

Las especies de *Salpica* son visitadas por especies de abejas especialistas, las cuales presentan no sólo especializaciones de comportamiento, como el caso de abejas grandes de los géneros *Caupolicana*, *Craawfordapis* y *Protoxea* las cuales son matinales o vuelan cuando la temperatura es baja en las mañanas, sino también especializaciones morfológicas que les permiten obtener el polen producido por estas plantas. Las especies de *Salvia* encontradas en el presente estudio son perennes y su floración es anual, probablemente determinada por la temporada de lluvias. Las flores de *Salvia* son abundantes en zonas altas del Valle de Zapotitlán durante septiembre y octubre.

Algunas plantas parecen jugar un papel muy importante como proveedoras de polen y/o néctar para la comunidad de abejas ya sea porque su periodo de floración es largo o porque durante su floración producen cantidades considerables de uno o de ambos recursos, o por las citadas razones. Entre estas plantas se

destacan *Beaucarnea gracilis* visitada por un conjunto de especies en donde predominan abejas generalistas y oportunistas; *Prosopis laevigata*, visitada principalmente por abejas especialistas como *Perdita* spp. y *Megachile* (*Chelostomoides*); *Hecetia podanta* y *Agave* spp, visitadas por abeja generalistas; y *Echinocactus platyrhynchus*, cuyas flores proveen de alimento a una gran variedad de insectos y muy posiblemente determinan la dinámica poblacional de por lo menos una especie de *Perdita* (Vergara y Ramírez, en preparación).

LITERATURA. CITADA

- Arnhruiter, W. S. & D. A. Guinn. 1989. The Solitary Bee Fauna (Hymenoptera: Apoidea) of Interior and Arctic Alaska: Flower Associations, Habitat Use, and Phenology. *Journal of The Kansas Entomological Society*, 62 (4): 468-483
- Ayala, R. 1988. Abejas silvestres de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 77:395-493.
- R., Griswold, T. L. & S. H. Bullock. 1993. The native bees of Mexico. In *Biological Diversity of Mexico, origins and distribution*. Ramamoorthy, T. P., Bye, R., Colwell, A. & J. Fa (eds.) Oxford University Press, New York:179-227
- Ayala, R., Griswold, T. L. & D. Yanega. 1996. Apoidea (Hymenoptera). In *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Llorente Bousquets, J., García Aldrete, A. N. & E. González Soriano [eds.] Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.: 423-464
- Axelrod, D. I. 1979. Age and origin of Sonoran Desert Vegetation. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*, 132: 1-74
- Dávila, P., Villaseñor, J. L., Medina, R., Ramírez, A., Salinas, A., Sánchez-Ken, J. & P. Lezama. 1993. Lisiados florísticos de México. X. Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 195 pp
- Estrada de León, C.M. 1992. Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de la Sierra del Tigre, Jalisco. Tesis profesional para obtener el título de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. 246 pp
- Gómez G. L. M. 1991. Algunos Aspectos de la Fenología de las Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de San Gregorio, Guanajuato. Tesis para obtener el título de Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its measurement*. Croom Helm. London, England, 179 pp
- Michener, C. D. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 71:277-347
- Michener, C. D., R. J. McGinley & B. Danforth. 1994. *The Bee Genera of North and Central America*. Smithsonian Institution Press, Washington. 209 pp
- Michener, C. D. & A. S. H. 1993. Studies of the Phylogeny and Classification of Long-tongued Bees (Hymenoptera: Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin*. 55 (4): 123-162
- Rodriguez, D., R. Villanueva, E. F. Cabrera-Cano, W. Colli-Ucan 1991. Abejas nativas de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En Navarro, L. D. y G. John (Eds.). *Diversidad de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, Mexico*. CIQRO, Chetumal. Q. México. pp 317-320

- Rzedowski, J. 1981, *Vegetación de México*. Editorial Lirnusa. México. D.F. 432 pp.
- Soberón, J. and J. Llorente. 1993. The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conservation Biology*. 7(3): 480-488.
- Wcislo, W. T. & J. H. Cane. 1996. Floral Resource utilization by solitary bees (Hymenoptera: Apoidea) and exploitation of their stored foods by natural enemies. *Annual Review of Entomology*, 41:257-286
- Zavala, J. A., 1982. Estudios ecológicos en el valle semiárido de Zapotitlán, Puebla. Y. Clasificación numérica de la vegetación, basada en atributos binarios de presencia o ausencia de las especies. *Biótica*, 7:99-120