

00343
9



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE LAS ABEJAS SILVESTRES
(HYMENOPTERA: APOIDEA) EN EL DECLIVE SUR DE LA
SIERRA DEL CHICHINAUTZIN, MORELOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS
(BIOLOGÍA ANIMAL)**

P R E S E N T A

ISMAEL ALEJANDRO HINOJOSA DÍAZ

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



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



Eufriesea caerulea

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	5
Conocimiento de la fauna de abejas en México	5
Estudios de artrópodos en el área de estudio	6
OBJETIVOS	7
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	8
Localización y acceso	8
Fisiografía	9
Geología	9
Edafología	10
Hidrología	10
Clima	10
Vegetación	12
Descripción de las estaciones de recolecta	12
MÉTODO	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
Riqueza de especies	18
Distribución altitudinal	25
Distribución altitudinal por familia	28
Similitud melitofaunística entre estaciones de colecta	33
Distribución estacional	35
Distribución estacional por familia	41
Distribución estacional por nivel altitudinal	42
Riqueza estimada	46
Flora visitada	51
CONCLUSIONES	57
AGRADECIMIENTOS	60
REFERENCIAS	61
APÉNDICE 1. Lista de especies de abejas con abundancia por estación altitudinal	69
APÉNDICE 2. Parámetros calculados para las curvas de acumulación de especies	77
APÉNDICE 3. Lista de especies vegetales y especies de abejas visitantes	78
APÉNDICE 4. Lista de especies de abejas con flora visitada	94

FIGURAS Y CUADROS

Figuras

Figura 1. Mapa de la región.	8
Figura 2. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica de Cuernavaca, cercana al área de estudio.	11
Figura 3. Diagrama altitudinal de las estaciones de colecta.	13
Figura 4. Riqueza melitofaunística por familia para la Sierra del Chichinautzin.	23
Figura 5. Abundancia de la melitofauna por familia para la Sierra del Chichinautzin.	23
Figura 6. Riqueza y abundancia de la melitofauna por estación altitudinal.	25
Figura 7. Riqueza de especies de abejas exclusivas en cada estación altitudinal.	26
Figura 8. Riqueza melitofaunística por familia en cada estación altitudinal.	28
Figura 9. Abundancia de la melitofauna por familia en cada estación altitudinal.	29
Figura 10. Diagrama de relaciones entre las cuatro estaciones altitudinales según el índice de Sørensen y técnica de ligamiento UPGMA.	33
Figura 11. Variación mensual de la precipitación (a), riqueza (b) y abundancia ajustada (c), para toda la región durante los 24 meses de trabajo de campo.	37
Figura 12. Variación mensual de la riqueza (a) y la abundancia ajustada (b) de la melitofauna para toda la región, conjuntando los datos en un solo año.	40
Figura 13. Variación mensual de la riqueza melitofaunística por familia para toda el área de estudio.	41
Figura 14. Variación mensual de la riqueza (a) y abundancia ajustada (b) para la melitofauna en la estación 1 durante los 24 meses de trabajo de campo.	42
Figura 15. Variación mensual de la riqueza (a) y abundancia ajustada (b) para la melitofauna en la estación 2.	43
Figura 16. Variación mensual de la riqueza (a) y abundancia ajustada (b) para la melitofauna en la estación 3.	44
Figura 17. Variación mensual de la riqueza (a) y abundancia ajustada (b) para la melitofauna en la estación 4.	45
Figura 18. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la Sierra del Chichinautzin con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.	47
Figura 19. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la estación 1, con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.	48
Figura 20. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la estación 2, con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.	48
Figura 21. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la estación 3, con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.	49
Figura 22. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la estación 4, con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.	49
Figura 23. Composición porcentual de especies por familia de la flora visitada por abejas en la Sierra del Chichinautzin.	51
Figura 24. Familias de plantas visitadas por un mayor número de especies de abejas.	52

Cuadros

Cuadro 1. Valores del índice de Sørensen y número de especies compartidas para cada par de estaciones de colecta.	33
Cuadro 2. Estimación de la riqueza melitofaunística de acuerdo con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta para toda la región y cada estación altitudinal.	46

RESUMEN

El presente estudio comprendió el muestreo de la fauna de abejas del declive sur de la Sierra del Chichinautzin, Morelos, que se ubica dentro del llamado Corredor Biológico Chichinautzin, con el fin de reconocer la riqueza faunística y evidenciar algunos aspectos de su distribución altitudinal, estacional y de sus relaciones con la flora de la región. Políticamente la zona se encuentra en el municipio de Tepoztlán y en sus extremos toca algunos puntos de los municipios de Yautepec y Huitzilac, todos en el estado de Morelos.

El levantamiento faunístico cubrió dos años, entre septiembre de 1995 y septiembre de 1997, desarrollándose en cuatro estaciones de colecta con variaciones altitudinales que van desde los 1,350 m hasta los 2,450 m de altitud y que incluyen tipos vegetacionales como bosque tropical caducifolio, de encino, encino-pino y matorral inerme, además de amplias zonas con influencia humana, como cultivos y áreas de pastoreo. El muestreo fue sistemático por mes en cada uno de los cuatro puntos de colecta e incluyó especímenes de la flora visitada.

Se recolectó un total de 6,105 especímenes, 346 especies, 81 géneros y seis familias de abejas durante un total de 1,445 personas/hora de esfuerzo de colecta invertido. De las especies registradas alrededor del 50% pudieron ser determinadas. Se reconoció la existencia de al menos 16 especies nuevas para la ciencia, más un número indeterminado que podría incluir más taxones nuevos cuya identidad no pudo ser corroborada a causa de la pobreza del conocimiento taxonómico de la fauna mexicana de abejas. La lista de especies creció a 355 al incluir aquellas localizadas en las colecciones revisadas. Además, al aplicar funciones de estimación por medio de curvas de acumulación de especies, se obtuvo que la fauna regional podría exceder las 400 especies.

Se encontró que la familia mejor representada, tanto a nivel general como por estación altitudinal, fue Apidae, mientras que la estación altitudinal de colecta más baja correspondiente a 1,300 m con bosque tropical caducifolio y estación de secas marcada, fue la que registró mayor abundancia y riqueza de abejas. Se observó una disminución de la riqueza y abundancia con la elevación, lo cual se asocia con cambios de vegetación, condiciones climáticas y del suelo que fue el sustrato de anidación de la mayoría de las especies. La única familia de abejas que tuvo un comportamiento distinto, con mayor diversidad y abundancia en las estaciones elevadas, fue Halictidae, lo que se asocia con las preferencias ambientales de dicho grupo. Asimismo, al aplicar un análisis de agrupamientos, se encontró que existen dos conjuntos faunísticos, uno correspondiente a la parte más baja del transecto altitudinal asociado a bosque tropical caducifolio y otro correspondiente a las otras tres estaciones de colecta asociado a vegetación de encinares.

Los picos de riqueza y abundancia estuvieron relacionados con la época lluviosa, encontrándose hacia finales de ésta y principios de la época seca, como respuesta a la floración. Dicho patrón fue más acentuado en el sitio de menor altitud en el transecto, y se observó un corrimiento de los picos de riqueza y abundancia

hacia la época seca conforme aumentaba la altitud. La estación de colecta más elevada presentó picos de riqueza y abundancia ya bien entrada la época seca, lo cual se relaciona con una mayor conservación de la humedad a lo largo del año y con factores meteorológicos. Del mismo modo, solo la familia Halictidae tuvo picos de riqueza y abundancia, corridos hacia la época seca, contrastando con el patrón general y con las otras cinco familias, lo cual concuerda con su mayor representación en sitios elevados.

La flora visitada, que se registró, ascendió a 199 especies en 49 familias, cuya composición reflejó los patrones de diversidad florística del país. Compositae fue la familia de plantas más visitada por la fauna de abejas.

Los datos obtenidos resaltan la riqueza de la fauna de abejas en la Sierra del Chichinautzin, lo mismo que para el resto de las regiones montañosas mexicanas y la necesidad de estudios para incrementar el conocimiento de las abejas silvestres en el país.

INTRODUCCIÓN

La complejidad fisiográfica de México, fruto de la actividad geológica iniciada desde tiempos cretácicos y reflejada en su complicada configuración montañosa, es uno de los factores que contribuyen a la elevada diversidad biológica presente en el país (Graham, 1998), ubicándolo entre los primeros sitios del orbe en este rubro, con alrededor del 12% del total de la biota mundial (Toledo y Ordóñez, 1998).

La ubicación geográfica del territorio mexicano, en donde se sobrelapan las biotas neárticas y neotropicales, junto con la complejidad orográfica, confieren una interesante peculiaridad a la zona, de modo que ha merecido una consideración especial. De esta forma, Halffter (1964, 1976, 1987) delimitó la llamada 'Zona de Transición Mexicana', incluyendo además de la totalidad del territorio mexicano, el sur de los Estados Unidos, y parte del Istmo Centroamericano. De acuerdo con el mismo autor, para la fauna de insectos de la región, se reconocen tres patrones mayores de distribución: neártico, mesoamericano, y paleoamericano, que pueden reconocerse mayormente por su zonación siguiendo un patron altitudinal en los diversos sistemas montañosos del país, de manera que en ningún otro sitio del mundo, la fauna de insectos de montaña difiere tanto de aquella de las tierras bajas contiguas, como en la Zona de Transición Mexicana.

La complejidad orográfica en esta área, a la vez que ha permitido el acceso de fauna y vegetación de orígenes distintos, también ha favorecido la formación de numerosos endemismos. Por citar algunos casos, alrededor de 10.5% de las especies de Papilionidae reconocidas para México son exclusivas (Llorente y Luis, 1998), mientras que Rzedowski (1981, 1998) estima que 52% de las especies de fanerógamas del país son endémicas, expresándose mayormente en las zonas áridas y semiáridas. Las zonas templadas húmedas y subhúmedas que cubren la mayor parte de las áreas montañosas en México, constituyen un hábitat de enorme importancia biológica y biogeográfica, siendo notable la cantidad de endemismos en cuanto a la flora, vertebrados terrestres en general y mariposas (Toledo y Ordóñez, 1998).

Por otro lado, el conocimiento de la fauna de abejas es importante, no solo por ser uno de los grupos de insectos más importantes para el hombre, dado el aporte de dichos organismos como polinizadores de cultivos (Michener, 1993), sino por su importancia para la salud reproductiva de las comunidades vegetales naturales (Soulé, 1990).

Las faunas de abejas de las regiones xéricas mundiales, como la cuenca del Mediterráneo, la Provincia del Cabo en Namibia y Sudáfrica, la porción central de Chile, el sur de California y en general el suroeste de los Estados Unidos, son particularmente ricas. Aun en las áreas de este tipo mejor estudiadas, ocasionalmente aparecen nuevas especies e incluso nuevos géneros. México a lo largo de sus estados norteros, y extendiéndose hacia el sur por el Altiplano Central, es parte de una de las mencionadas áreas. El resto del país, incluyendo

las áreas tropicales secas y húmedas y los bosques montanos, tiene una fauna de abejas extremadamente rica, desde fauna de origen neártico en las montañas cubiertas por bosques de coníferas hasta la típicamente neotropical en las tierras bajas sureñas (Michener, 1996).

En México, de acuerdo con Ayala *et al.* (1996) y Ayala *et al.* (1998) la fauna de abejas podría exceder las 2,000 especies. Los endemismos no han sido estimados, pero de acuerdo con los mismos autores, en el caso de la familia Andrenidae se sabe que el 53% de las especies es endémico. Se reconocen cuatro géneros endémicos; algunos de ellos restringidos a zonas montañosas como *Mexalictus* (Eickwort, 1978).

Respecto de los métodos para la estimación de la riqueza local a partir de muestreos, según Colwell y Coddington (1994) ésta puede realizarse utilizando técnicas paramétricas, no paramétricas o por extrapolación por medio de curvas de acumulación de especies. Una curva de acumulación de especies es una descripción gráfica del número acumulativo de especies descubiertas en un área, en función de alguna medida del esfuerzo invertido para recolectarlas. En este método, el número de especies nuevas añadidas a la lista se aproxima a un valor asintótico a medida que se incrementa el esfuerzo de colecta. La medida de esfuerzo de colecta más directa es simplemente la acumulación del número de individuos recolectados, pudiendo utilizarse medidas indirectas como las horas de observación (Soberón y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994).

El uso de curvas de acumulación de especies para estimar la riqueza local, entre otras cosas aporta formalidad a trabajos faunísticos a fin de permitir comparaciones entre distintas listas, provee una herramienta de planeación para futuro trabajo de colecta, además de servir como una base de predicción para conservación y estudios de biodiversidad (Soberón y Llorente, 1993).

En consideración de la importancia que las cadenas montañosas tienen para la configuración biótica de México y de la elevada riqueza de la fauna de abejas, así como su importancia para los ecosistemas, el presente estudio pretende evidenciar algunos de los aspectos de la distribución altitudinal de las abejas, así como su distribución estacional y relaciones con la flora, en una región del Eje Neovolcánico.

ANTECEDENTES

Conocimiento de la fauna de abejas en México

Antes de la conquista, las abejas nativas y sus productos tuvieron una gran importancia sobre todo entre los mayas, que cultivaron varias especies del género *Melipona* para obtener miel y cera, las cuales utilizaron como alimento y con fines ceremoniales, respectivamente (Barrera, 1955).

El conocimiento de la fauna de abejas en México puede dividirse, de acuerdo con Ayala *et al.* (1996) y Ayala *et al.* (1998), en cuatro periodos principales. El primero de ellos (1758-1819), se caracteriza por el desarrollo de trabajos generales de naturalistas europeos en que se incluyen 23 especies en géneros muy amplios. Durante el segundo periodo (1820-1889) se describen 351 especies y surgen los primeros especialistas en Hymenoptera, así como los primeros investigadores de este continente, como E.T. Cresson (189 especies descritas). El tercer periodo (1890-1929) registra un aumento tanto en el número de investigadores, como en las especies descritas (612). T.D.A. Cockerell contribuye con 443 especies en este periodo, además de publicar el único catálogo de abejas de México (Cockerell, 1899). El último periodo (de 1930 a la fecha) incluye unas 808 especies descritas por 42 autores, sobresaliendo P.D. Hurd Jr., W.E. LaBerge, C.D. Michener, R.R. Snelling y P.H. Timberlake. A pesar del aumento registrado en los últimos periodos, el 56% de los géneros conocidos para México no ha sido revisado taxonómicamente.

Entre los trabajos faunísticos que se han hecho con abejas en México, se mencionan los de Ayala (1988) en Chamela, Jalisco con 228 especies; Roubik *et al.* (1991) quienes reportan 90 especies en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo; Godínez (1991) en San Gregorio, Guanajuato, citando 177 especies; Estrada (1992), en la Sierra del Tigre, Jalisco, con 171 especies; Hinojosa (1996) en el Pedregal de San Ángel, D.F., con 97 especies; Godínez (1997) en el bosque mesófilo del estado de Hidalgo, con 178 especies y Fierros-López (1998), quien reporta 172 especies en el Volcán de Tequila, Jalisco.

El número de especies de abejas conocido para México según Ayala *et al.* (1996) es de 1,800, en 144 géneros distribuidos en siete familias de acuerdo a la clasificación más reciente (Roig-Alsina y Michener, 1993; Alexander y Michener, 1995). Existen muchos huecos por cubrir, tanto geográficos como estacionales, respecto de la fauna de abejas en México, por lo que el número de especies esperado debe exceder las 2,000. Las familias con mayor número de especies en el país son Apidae y Andrenidae con 597 y 522 respectivamente (Ayala *et al.*, 1996).

Cuatro géneros de abejas se hallan restringidos a México: *Paragapostemon*, *Aztecantidium*, *Agapanthinus* y *Loxoptilus*. Entre los géneros mejor representados por su número de especies en el país, se encuentran *Perdita* (248 especies), *Megachile* (110), *Andrena* (91), *Lasioglossum* (79), *Exomalopsis* (74), *Heterosarus* (57) y *Centris* (54), entre otros (Ayala *et al.*, 1996)

Ayala *et al.* (1996) y Ayala *et al.* (1998) mencionan que las regiones áridas de México, adyacentes a California y Arizona, parecen ser las regiones de mayor diversidad de abejas en el país, seguidas en orden por el altiplano templado y las selvas bajas. A partir de los pocos muestreos existentes de la Península de Yucatán, ésta aparece como el área más pobre, posiblemente como resultado del suelo superficial que impone restricciones para que muchas especies puedan anidar, además de la edad geológica reciente del área.

Estudios de artrópodos en el área de estudio

De acuerdo con Contreras y Urbina (1995), en el Corredor Biológico Chichinautzin se han citado 1,348 especies de artrópodos, de las que 1,184 son insectos. El orden Coleoptera es el mejor representado, con 655 especies, seguido por Lepidoptera (169 especies), destacando también los hemípteros (78) y homópteros (67). De todas estas especies, 39 han sido descritas en la zona.

El llamado Derrame Lávico del Chichinautzin, se ubica en la porción superior del transecto altitudinal cubierto en este trabajo y ha recibido especial atención en trabajos previos, encontrándose entre otros el de Pérez-Ortiz (1976), quién estudió la sucesión altitudinal de los Siphonaptera en el derrame, hallando seis especies distribuidas en dos pisos altitudinales, uno por arriba de los 2,300 msnm y otro por debajo de esta cota. En el mismo sitio, Palacios-Vargas (1978, 1981), estudió la composición de la fauna de colémbolos asociados a *Tillandsia*, con 31 especies como resultado, mencionando que la parte sur y más baja del derrame es más pobre en número de especies y que estas son de afinidad neotropical. Garcés y Luis (1985), citaron para dicho derrame, 77 especies de Papilionoidea, cifra que en un trabajo reciente (Valencia, 1999), se incrementó a 114 especies.

Torres (1992), en un estudio de las Araneidae de la región, trazó un transecto altitudinal semejante al del presente trabajo, reportando la presencia de 18 especies del grupo, cuya distribución está ligada más al tipo de vegetación presente que al nivel altitudinal, citando la influencia de elementos de afinidad neártica por encima de los 1,800 msnm.

Ayala (1984a) realizó un estudio de la fauna de Apoidea en la región con algunas similitudes con el presente. El transecto altitudinal trazado en dicho estudio, cubría de los 1,450 a los 2,450 msnm. Los sitios precisos de colecta en dicho estudio varían respecto de los tomados en el presente trabajo, excepto por las colectas efectuadas en el Derrame del Chichinautzin, reportando un total de 86 especies (separadas por morfos), repartidas por familia del siguiente modo: Colletidae 7, Andrenidae 18, Halictidae 10, Megachilidae 7 y Apidae 44. Como análisis preliminar, en el trabajo citado se menciona que existen dos grupos respecto de la distribución altitudinal de la fauna de abejas, uno en encinares y otro en selva baja, cuyo límite podría encontrarse entre los 1,700 msnm.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar el patrón de distribución altitudinal de la melitofauna de la vertiente sur de la Sierra del Chichinautzin, Morelos.

Objetivos particulares:

- 1) Elaborar una lista de la fauna de abejas del área de estudio.
- 2) Describir las diferencias en composición faunística, en los distintos niveles altitudinales.
- 3) Establecer, mediante índices de similitud, las diferencias y/o semejanzas entre las faunas de abejas en los distintos niveles altitudinales.
- 4) Estimar mediante modelos matemáticos, el número total de especies de abejas para las áreas de estudio.
- 5) Describir el comportamiento estacional de la melitofauna local.
- 6) Registrar la flora visitada por las abejas en el área de estudio.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Localización y acceso

El transecto altitudinal estudiado se ubica en la vertiente sur de la Sierra del Chichinautzin, al noroeste del estado de Morelos, dentro de los límites de la denominada Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin, la cual se haya entre los paralelos 18°50'30" y 19°05'40" de latitud norte y los meridianos 98°51'50" y 99°20'00" de longitud oeste. La superficie del área protegida es de 37,302 hectáreas (Contreras y Urbina, 1995).

Para reconocer la fauna de abejas silvestres de la región, se establecieron, de acuerdo con criterios altitudinales y de tipo de vegetación, cuatro estaciones de muestreo entre los 1,300 y 2,450 msnm, distantes en línea recta de un extremo a otro aproximadamente 16 km. Políticamente, los puntos de colecta se ubican en el Municipio de Tepoztlán, tocando en algunos puntos los municipios de Huitzilac y Yautepec. Las características de cada estación se describen más adelante.

El acceso al área estudiada es por la autopista México-Cuernavaca (carretera federal 95) y la autopista México-Cuatla (carretera federal 115) que se desprende de la anterior a la altura del kilómetro 61 (Figura 1).

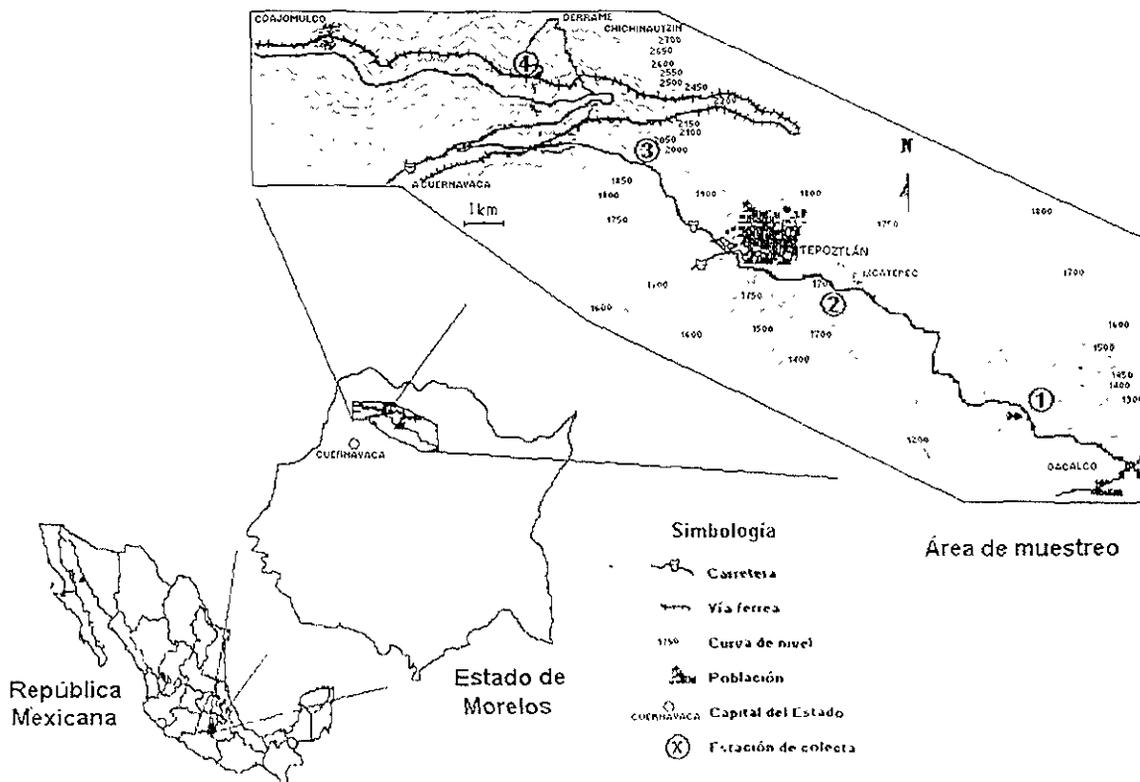


Figura 1 Mapa de la región

Fisiografía

La región se ubica en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. Dicha subprovincia abarca todo el norte y este del estado de Morelos. Los rasgos o entidades fisiográficas del área se caracterizan por tres sistemas de topomorfias, el primero de ellos denominado Gran Sierra Volcánica Compleja y representado por la Sierra del Chichinautzin, la cual se conforma por una cordillera volcánica dispuesta de oeste a este con aproximadamente 10 km de extensión y con una altitud entre 3,100-3,450 m. Algunos de los conos volcánicos que destacan son "El Palomito", "La Comalera", "El Suchiuc Grande", "Los Otates" y "El Chichinautzin", de los que descienden laderas con inclinación superior al 50 % en afloramientos rocosos, o con pendientes suaves y suelos profundos lo cual es característico de la parte central de la porción sur de la Sierra (S.P.P, 1981; Torres, 1992; Contreras y Urbina, 1995).

La Sierra de Laderas Abruptas combinada con Valles de Laderas Tendidas, corresponde al segundo sistema topomórfico y está caracterizada por la Serranía de Tepoztlán y los valles delimitados por ésta. La Sierra de Tepoztlán tiene una extensión de unos 20 a 30 km y una altitud promedio de 2,300 m. Las colinas de esta sierra han sido cortadas por corrientes torrenciales, formando profundas barrancas, cerros de altura variable y peñascos de costados casi verticales, lo que le da un aspecto sumamente característico (S.P.P, 1981; Torres, 1992; Ramírez, 1949).

La tercera topomorfa se denomina Lomerío de Colinas Redondeadas, y se encuentra representada en la porción más baja del área (abajo de 1,400 msnm), en la colindancia de los municipios de Tepoztlán y Yautepec, a partir de donde pueden observarse grandes llanuras combinadas con colinas redondeadas y algunas cañadas (S.P.P, 1981).

Geología

La actividad volcánica en el cenozoico produjo los materiales ígneos extrusivos que dominan la región; los basaltos de andesitas y dacitas y las superficies de piroclastos o tegtas, formados por tobas y brechas son ejemplo de dicha actividad. Rocas sedimentarias marinas mesozoicas, como calizas, anhidritas, limolitas, areniscas y lutitas, cubren extensiones pequeñas. Además, se pueden encontrar depósitos dendríticos en valles y depresiones.

Los plegamientos en la región se intensificaron durante el cenozoico, después de emerger de la invasión marina sucedida en el Mesozoico, desarrollándose fallas en bloques, derrames lávicos y depósitos de materiales cineríticos y clásticos. El Holoceno se caracterizó por el depósito de sedimentos volcánicos.

En la secuencia estratigráfica, subyace la Formación Morelos (Cretácico Inferior) que es una sucesión de calizas y dolomitas intercaladas con pedernal. La Formación Cuautla (Cretácico Superior), consta de calizas con lentes y nódulos de

pedernal, así como de fósiles silificados. Estas dos formaciones se encuentran en el anticlinal situado entre la Sierra de Tepoztlán y los conos cineríticos mayores. La Formación Mezcala (Cretácico Superior), ubicada en los mismos sitios sobre las anteriores, se constituye de areniscas, limolitas y lutitas calcáreas, con escasos lentes de calizas clásticas. En la porción central del área, la Formación Tepoztlán (Mioceno) que corresponde a la sierra homónima, se forma por capas vulcanoclásticas de lahares andesíticos y sobre ella se depositan lavas andesíticas del Plioceno. Estas últimas lavas formaron, al ser transportadas y depositadas por agua, la Formación Cuernavaca (Plioceno) al suroeste del área. Finalmente, el Grupo Chichinautzin (Pleistoceno Cuaternario), se localiza en toda el área y comprende corrientes de lava, estratos de tobas y brecha así como materiales clásticos de basalto, dacita y andesita originados por la gran actividad volcánica que suspendió el desagüe que la Cuenca de México tenía por el sur al alto Amacuzac, transformándola en una cuenca endorreica (Contreras y Urbina, 1995; Mooser 1957, en Espinosa, 1961).

Edafología

Los tipos de suelo que se localizan en el área estudiada comprenden andosol, feozem, vertisol y litosol. El andosol es el más ampliamente distribuido en todo el Corredor Biológico Chichinautzin y el de mayor profundidad (hasta 1.5 m), lo mismo que el más rico en materia orgánica, siendo utilizado para agricultura de temporal. Los litosoles siguientes en extensión, se presentan en zonas con pendientes abruptas y su profundidad es de 10 cm. Tanto el feozem como el vertisol se presentan en superficies planas, ambos son utilizados en la agricultura de temporal, el primero es rico en nutrientes y el segundo es pobre y propenso a la erosión por su consistencia arcillosa (Contreras y Urbina, 1995).

Hidrología

La región destaca por incluir las cuencas altas de los ríos Yautepec y Apatlaco y por ser una de las áreas con mayor capacidad de infiltración del Estado. La geomorfología y altitud de la región dan como resultado los 1,300 mm de precipitación, que aunados a la alta infiltración (70-80 %), dan a la zona una gran importancia en la recarga de acuíferos (Contreras y Urbina, 1995).

Clima

El área del Corredor Biológico presenta un gradiente térmico de este a oeste, que va de temperaturas medias anuales de entre 5 y 12°C en altitudes superiores a 3,000 msnm hasta 18 y 22°C a menos de 2,000 msnm. La variación anual de la temperatura es menor de 5°C (isotermal), siendo mayo el mes más cálido con 25°C y el más frío enero con 9.8°C en promedio para la región. La marcha de la temperatura es de tipo Ganges, por presentar el mes más cálido antes del solsticio

de verano. La precipitación está altamente influenciada por la orografía, registrándose más de 1,200 mm en las zonas más altas. Las lluvias cubren los meses de mayo a octubre, con una ligera disminución entre julio y agosto. La lluvia durante los meses invernales (diciembre a marzo) representa menos del 5% anual (Contreras y Urbina, 1995).

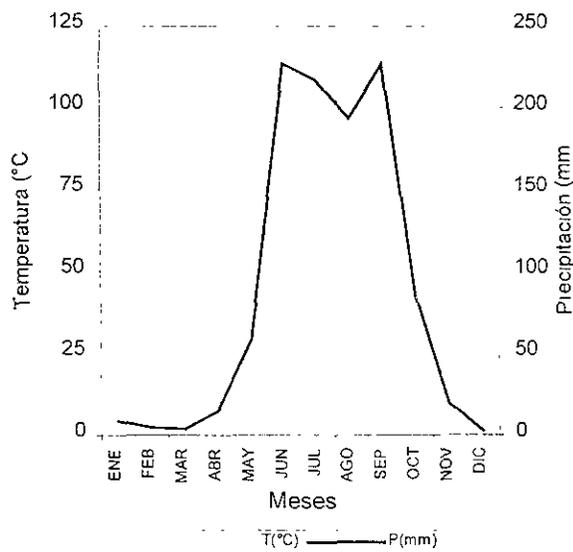


Figura 2. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica de Cuernavaca, cercana al área de estudio (Datos tomados de García, 1973).

Los tipos climáticos presentes en el área estudiada, de acuerdo con Contreras y Urbina (1995) e INEGI (1981), son:

$Aw_0(w)$ Cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, lluvia invernal menor de 5% del total anual, temperatura media anual de 20 a 22°C y precipitación de 800 a 1,000 mm. Este clima se encuentra presente en altitudes menores de 1,400 msnm.

$A(C)w_1(w)$ Semicálido subhúmedo, con características similares al anterior, predominantemente ubicado a altitudes menores a 2,000 msnm

$C(w_2)(w)$ Templado, con temperatura media anual de 18 a 20°C y precipitación media de 1,000 a 1,200 mm, se localiza por arriba de los 2,000 msnm.

Vegetación

El Corredor Biológico Chichinautzin presenta de acuerdo con Monroy y Taboada (1990, en Contreras y Urbina, 1995) siete tipos de vegetación: bosque de pino, bosque de *Abies* bosque de *Quercus*, bosque de *Alnus*, bosque mesófilo de montaña, matorral crasicaule y selva baja caducifolia. El número de especies vegetales registrado para la región es de 513 incluidas en 290 géneros y 98 familias. Se mencionan a continuación algunas características de los tipos de vegetación presentes en el transecto altitudinal cubierto.

El bosque de pino-encino se localiza en altitudes situadas entre 1,600 y 2,800 msnm, presenta intercalación de especies de *Pinus* y *Quercus*, que a su vez son las dominantes en el estrato arbóreo con altura promedio de 20 m.

El bosque de encino, que es el tipo de vegetación mejor representado en la región, se distribuye entre 1,500 y 2,000 msnm, por arriba de la selva baja, en condiciones de mayor humedad. Sobresalen varias especies de *Quercus* (*Q. rugosa*, *Q. obtusa*, *Q. splendens* y *Q. laurina*), asociadas con *Arbutus xalapensis* y *A. glandulosa* (madroños), mientras que *Cestrum thyrosideum* y *Dodonaea viscosa*, entre otras, conforman el estrato arbustivo.

El matorral crasicaule (matorral inerme crasirrosetifolio espinoso, de acuerdo con CETENAL, 1979), que se desarrolla en la colada caótica conocida como derrame del Chichinautzin, a una altitud entre los 2,000 y 2,650 msnm, presenta de acuerdo con Espinosa (1961) cuatro asociaciones vegetales características, dos de las cuales, se incluyen en las áreas trabajadas: Asociación *Hechtia podantha*-*Agave horrida* y asociación *Quercus rugosa*. Las especies son de poca talla.

La selva baja caducifolia (o bosque tropical caducifolio) se encuentra en la parte más baja del transecto altitudinal trazado, abajo de los encinares. Se presentan en ella numerosas especies de compuestas y de los géneros *Mimosa*, *Acacia*, *Ipomoea*, *Bursera*, además de *Tecoma stans*.

Descripción de las estaciones de recolecta

Se eligieron cuatro estaciones de recolecta, utilizando criterios altitudinales y del tipo de vegetación, sin embargo, también influyó la accesibilidad a los distintos puntos seleccionados, dado que las visitas de campo a la localidad se planearon llegando por el trazo de la autopista. Como referencia principal en tres de las estaciones se ha señalado el kilómetro correspondiente sobre el trazo de la autopista México-Cuautla, lo cual por otro lado no indica que las recolectas se hayan realizado necesariamente al nivel de esta vía. Las características generales de cada una de las estaciones, en orden de altitud, se describen en seguida.

Estación 1.- En el extremo sureste del Municipio de Tepoztlán, colindando con el Municipio de Yautepec, a la altura del kilómetro 19.5 de la autopista México-Cuautla, con coordenadas 18°56'17" latitud norte y 99°02'18" longitud oeste. Altitud entre 1,300 y 1,400 msnm. Se ubica en la zona de Lomerío de Colinas Redondeadas con Cañadas. La vegetación presente, corresponde a selva baja caducifolia (bosque tropical caducifolio), bastante alterada por el paso de la autopista y la presencia de cultivos sobre todo de maíz, además de huertas. También se presentan pastizales inducidos. Los suelos son de tipo vertisol crómico, y feozem háplico, de textura fina, sobre rocas de tipo basáltico. El clima presente es cálido Aw₀(w) (CETENAL, 1975; 1982; S.P.P, 1981; 1983).

Estación 2.- Municipio de Tepoztlán, a la altura del kilómetro 12 de la autopista México-Cuautla, a 18°58'24" latitud norte y 99°04'57" longitud oeste. La altitud en este lugar está entre 1,600 y 1,700 msnm. Domina el lugar la serranía de Tepoztlán (Sierra de Laderas Abruptas) y valles intermedios. Se observan numerosos asentamientos humanos y grandes áreas de cultivo de maíz en los valles circundados por la serranía que se extiende al sur de la autopista. Hacia los cerros, se localizan algunos potreros y pastizales inducidos. En la serranía se desarrollan encinares, con signos de perturbación evidente, intercalándose además en algunas áreas elementos de la selva baja. En las partes bajas (1,650 msnm), se observan suelos aluviales de tipo feozem háplico y vertisol pélico con textura media. Los cerros presentan sustrato rocoso de brecha volcánica con suelos de tipo litosol y feozem háplico con textura media. Presenta clima semicálido A(C)w₁(w) (CETENAL, 1975; 1982; S.P.P, 1981; 1983).

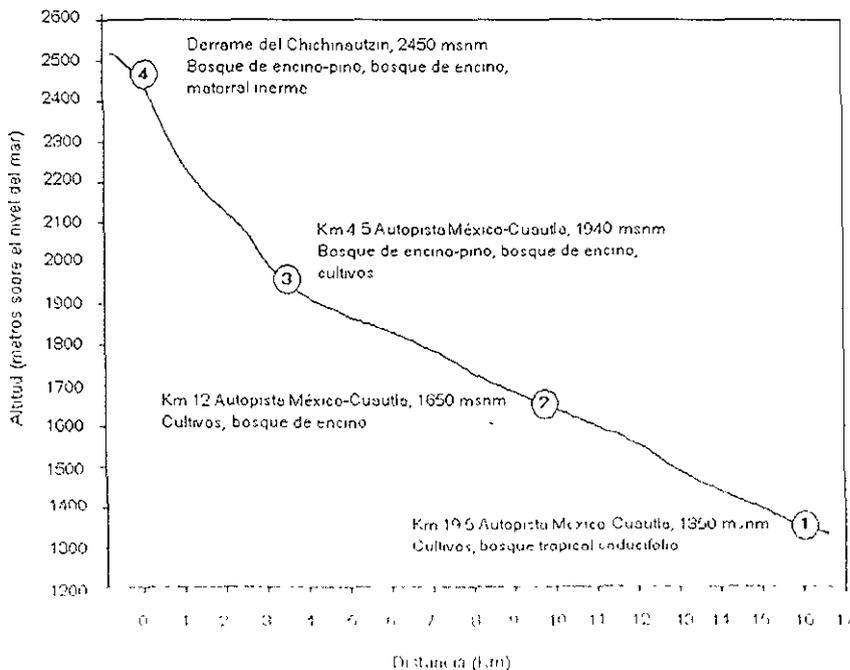


Figura 3 Diagrama altitudinal de las estaciones de colecta a lo largo del transecto trazado

Estación 3.- Municipio de Tepoztlán, a la altura del kilómetro 4.5 de la autopista México-Cuautla, con coordenadas 19°00'15" latitud norte y 99°07'46" longitud oeste. Altitud entre 1,900 y 2,000 msnm. La altitud aumenta hacia el norte por la influencia de la Sierra del Chichinautzin (Gran Sierra Volcánica Compleja). A los lados de la autopista, se desarrolla vegetación secundaria y matorral inerme. Existen porciones de terreno dedicadas a la agricultura de temporal, algunas huertas y partes pequeñas con pastizales inducidos. El bosque de encino-pino, se halla extendido en este lugar. En algunos sitios, los encinares se combinan con vegetación de tipo secundario. Los suelos presentes son de tipo andosol húmico, feozem háplico y litosol con textura media. Presenta clima semicálido A(C)w₁(w). (CETENAL, 1976;1979; S.P.P, 1981; INEGI, 1994).

Estación 4.- Esta estación se extiende a lo largo de la vía del ferrocarril México-Cuernavaca (vía de comunicación ahora inactiva), entre los kilómetros 85 y 89 de dicha vía, alrededor de los 19°01'24" latitud norte y 99°08'50" longitud oeste. Políticamente este sitio se encuentra en los límites de los municipios de Huitzilac y Tepoztlán. La altitud media es de 2,450 msnm. Entre los kilómetros 85 y 86 de la vía férrea, se localiza el derrame lávico del Chichinautzín, área de forma romboide y de formación más reciente respecto de las zonas aledañas que presentan el mismo sustrato rocoso. Esta área corresponde a uno de los llamados pedregales o malpaís, sitios denominados así por la topografía inhospita. El basalto presente en el área del pedregal, es de tipo hemicristalino con olivino y piroxenas con una sola generación de feldespatos a diferencia de las dos generaciones de las rocas de los sitios circundantes. La vegetación en esta estación, presenta además de bosque de encino-pino (que es el dominante), bosque mesófilo de montaña en las cañadas y bosque de encino hacia el kilómetro 87 de la vía del ferrocarril. La parte correspondiente al derrame lávico alberga una vegetación de tipo matorral inerme crasirosetifolio espinoso dominada por las asociaciones *Quercus rugosa* y *Hechtia podantha-Agave horrida*. El escaso suelo presente en el malpaís, es un andosol húmico de textura media. Las áreas boscosas contiguas presentan suelos del mismo tipo. El clima es templado de tipo C(w₂)(w), siendo la estación de colecta más húmeda de las cuatro trabajadas, con cerca de 1,200 mm (Espinosa, 1961; CETENAL, 1976; 1979; INEGI, 1994).

MÉTODO

A finales de septiembre de 1995 se realizaron dos salidas de reconocimiento a la región, con el fin de ubicar los posibles sitios de muestreo en relación con la altitud y el tipo de vegetación.

El trabajo de campo se inició formalmente en octubre de 1995 y concluyó en septiembre de 1997, abarcando un periodo de dos años. Durante dicho periodo se realizaron visitas mensuales a los cuatro puntos elegidos (estaciones de colecta), dedicando al menos un día a cada uno. En ocasiones se hizo más de una visita mensual a una de las estaciones en particular, dependiendo de la disponibilidad de tiempo y transporte, repitiendo la visita a las estaciones que en el mes en cuestión hubieran presentado condiciones meteorológicas desfavorables (por ejemplo frío y lluvia), lo cual había ocasionado escasa colecta en la visita previa. Las visitas en la mayoría de los casos fueron realizadas por dos colectores, aunque en ocasiones sólo una persona pudo visitar las estaciones de colecta, lo cual tuvo influencia en el número de especímenes recolectados. Solamente en una ocasión dejó de visitarse una estación en un mes en particular (en enero de 1996 no fue posible visitar la estación 1).

El esfuerzo de colecta total aplicado durante el periodo que cubrió el trabajo de campo, fue de 1,445 personas/hora, repartidas equitativamente entre las cuatro estaciones de colecta, cada una con aproximadamente 360 personas/hora, esfuerzo que varió en su aplicación a lo largo de los meses, de acuerdo a lo expresado en el párrafo anterior.

El periodo de colecta a lo largo del día se situó en general entre las 09:00 y las 18:00. En las estaciones 1 y 2 se cubrieron periodos adicionales de colecta a partir de las 07:00 durante las épocas en que se esperaba encontrar abejas crepusculares.

Las recolectas se efectuaron realizando recorridos regulares dentro de cada estación, muestreando la fauna de abejas en los diversos sitios que estas frecuentan, como parches florales, sitios de anidamiento, lugares de percha y territorios de los machos. El método de captura consistió en el uso de redes entomológicas aéreas. Para las abejas macho de la tribu Euglossini (Apidae), se utilizó una mezcla de sustancias atrayentes, que son: salicilato de metilo, eugenol, vainillina y eucaliptol, o bien cada sustancia por separado (R. Ayala, com. pers.; L.M. Godínez, com. pers.). Dichas sustancias impregnadas en trozos de lienzo absorbente se exponían al sol a fin de volatilizarlas y lograr la atracción de las abejas. Los ejemplares recolectados fueron sacrificados en cámaras letales con cianuro de potasio y/o acetato de etilo y montados en alfileres entomológicos el mismo día de colecta, exponiendo en lo posible las estructuras anatómicas útiles para su posterior determinación taxonómica y colocándoles una etiqueta provisional con la respectiva clave de colecta. Los ejemplares montados y debidamente etiquetados se depositaron en la colección del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM

Durante la colecta se anotaron los datos referentes a la hora y planta (u otro sustrato) en que fue capturado cada ejemplar, dichos datos junto con otros como fecha, localidad, clave de colecta, colector, entre otros, fueron ingresados en una base de datos de cómputo (Microsoft Access).

Con el fin de registrar la flora visitada por la melitofauna, se recolectaron ejemplares de plantas en cuyas flores se hubieran colectado abejas, sin discriminar si la planta era visitada por provisión de polen, néctar o alguna otra sustancia. Se recolectaron sobre todo aquellas plantas cuyo nombre científico no se conocía con certeza, procurando incluir las principales estructuras anatómicas (flor, fruto, hojas, raíz, tallo). A cada ejemplar de planta se le asignó una clave y todos fueron prensados en hojas de papel periódico a fin de obtener especímenes finales secos, para su posterior determinación y depósito en el Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM.

El trabajo de reconocimiento de los taxones de abejas consistió inicialmente en la determinación de géneros y familias con la ayuda de las claves de Michener *et al.* (1994). Para la separación de morfoespecies, tarea particularmente difícil, se requirió del apoyo de especialistas, quienes a su vez contribuyeron significativamente a la determinación de aquellas especies cuyos nombres pudieron ser reconocidos. El trabajo de determinación taxonómica inició con la revisión de la Colección Himenopterológica del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM e incluyó la visita a algunas de las colecciones extranjeras con mejor representatividad de fauna mexicana de abejas (Snow Entomological Museum, Division of Entomology, Natural History Museum, University of Kansas y U. S. National Pollinating Insects Collection, USDA Bee Biology & Systematics Laboratory), así como a la colección de la Estación Chamela, Instituto de Biología, UNAM. La revisión de las citadas colecciones aunada a la utilización de las claves genéricas disponibles, entre otras las de Ayala (1988; 1998), Hurd y Linsley (1966), Kimsey (1982), LaBerge (1989), Labougle (1990), McGinley (1986), Snelling (1983; 1984) y Timberlake (1941; 1980), constituyó el último paso para alcanzar el conocimiento taxonómico de la fauna recolectada, a fin de realizar los análisis posteriores.

En el caso de las morfoespecies a las cuales no se les pudo asignar nombre específico alguno, se les asignó un número progresivo dentro del género correspondiente. Por convención, en el caso de grupos en los cuales es difícil asignar machos y hembras a una misma morfoespecie, todas aquellas morfoespecies consistentes exclusivamente de hembras fueron numeradas como se describe y las compuestas exclusivamente por machos, fueron designadas con letras en orden alfabético.

Para algunos grupos revisados por especialistas extranjeros, el número o letras correspondientes a la designación de las morfoespecies concuerda con los existentes en sus colecciones, estando en algunos casos dichos grupos en proceso de revisión. Tal fue el caso de algunos grupos de la familia Megachilidae y del género *Colletes*, en los cuales se conservó la nomenclatura utilizada por el Dr. Terry

L. Griswold, lo mismo que para *Tetraloniella*, en el que los números de las morfoespecies corresponden con los de la revisión en curso, por el Dr. Wallace E. LaBerge. Finalizado lo anterior se incluyeron en el listado algunas especies no recolectadas en este trabajo, pero encontradas al revisar las colecciones del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM y del Snow Entomological Museum, University of Kansas y que correspondían a la región. Los análisis posteriores se realizaron exclusivamente con los taxones registrados en el trabajo de campo.

El método elegido para estimar el número total de especies en la región así como en cada estación altitudinal, fue el de curvas de acumulación de especies, el cual de acuerdo con León (1995), solo requiere de datos de presencia-ausencia de las especies a diferencia de otros métodos que exigen el conteo de los individuos por especie, lo cual es poco práctico y costoso. Se utilizaron las funciones de Clench (1979), la variante de la misma propuesta por Soberón y Llorente (1993) y la de von Bertalanffy (León, 1995), cada una con dos unidades de esfuerzo de recolecta, personas/hora e individuos. Los ajustes se obtuvieron mediante el programa STATISTICA, edición '98 (StatSoft, 1998).

Para la determinación de la similitud entre las estaciones de colecta se utilizó el índice de Sørensen de acuerdo con Magurran, (1988), así como el análisis de agrupamientos con ligamiento promedio no ponderado (UPGMA), para lo que se utilizó el programa NTSYS-pc, versión 1.6 (Applied Biostatistics, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza de especies

Se obtuvo un total de 6,105 especímenes de abejas recolectadas en 1,445 personas/hora de esfuerzo de recolecta durante los dos años de trabajo de campo. Se registró un total de 346 especies, una de ellas con dos subespecies en 81 géneros y seis familias.

Abajo se presenta la lista de los taxones mencionados, agregando nueve especies no recolectadas en este trabajo pero correspondientes a la región, que se encontraron al revisar las colecciones del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM (ocho especies; en la lista entre "{ }") y Snow Entomological Museum, University of Kansas (una especie; en la lista entre "[]"), lo cual incrementa a 355 el número de especies conocidas para la región.

Abejas Silvestres de la Sierra del Chichinautzin, Morelos

Colletidae

Colletinae

Colletes aztekus Cr., 1868
Colletes capitatus Metz, 1910
Colletes frontalis Metz, 1910
Colletes macconelli Metz, 1910
Colletes aff. bombiformis Metz, 1910
Colletes aff. panamensis
Colletes sp. 2
Colletes sp. 5
Colletes sp. 6
Colletes sp. 7
Colletes sp. 8
Colletes sp. 10
Colletes sp. 11
{ *Colletes* sp. 22 }
{ *Colletes* sp. 23 }
Colletes sp. 25
Colletes sp. EEE
Colletes sp. p
Colletes sp. pp
Colletes sp. SS ?
Colletes sp. W
Eulonchopria oaxacana Mich., 1963

Diphaglossinae

Caupolicanini

Ptiloglossa arzonensis Timb

Dissoglotini

Mydrosoma bohartorum Mich., 1986

Hylaeinae

Hylaeus (Hylaeana) knabi (Ckll., 1918)
Hylaeus (Hylaeana) sp. 1
Hylaeus (Hylaeana) sp. 4
Hylaeus (Hylaeana) sp. 6
Hylaeus aff. crustatus Vachal
Hylaeus sp. 3

Xeromelissinae

Chilicola (Hylaeosoma) aff. polita Mich., 1994
Chilicola (Anoediscolis) ashmeadi (Crawford, 1906)
Chilicola (Hylaeosoma) guswoldi Mich., 1994

Andrenidae

Andreninae

Andrena (Callandrena) barbeni Gyll., 1806
Andrena (Callandrena) bimaculata Gyll., 1807

Andrena (Callandrena) discreta Sm., 1879
Andrena (Callandrena) heliantiformis V. & C.
Andrena (Callandrena) limatula LaB., 1967
Andrena (Callandrena) melliventris Cresson
Andrena (Callandrena) michenerana Lab., 1978
Andrena (Callandrena) reflexa Cr., 1872
Andrena (Callandrena) simulata Sm., 1879
Andrena (Callandrena) solivaga LaB., 1967
Andrena (Callandrena) sp. 2
Andrena (Callandrena) sp. 3
Andrena (Callandrena) sp. 5
Andrena (Callandrena) sp. 11
Andrena (Callandrena) sp. 18
Andrena (Callandrena) sp. C
Andrena (Callandrena) sp. D
Andrena (Celetandrena) vinnula LaB. & Hurd, 1965
Andrena (Gonandrena) flocculosa LaB. & Rib
{ *Andrena* sp. 1 }
Andrena sp. 16
{ *Andrena* sp. 17 }
Andrena sp. L

Panurginae

Calliopsis (Calliopsis) hourasica Ckll., 1949
Heterosarus (Heterosarus) amplipennis Timb., 1975
Heterosarus (Heterosarus) asperatus Timb., 1975
Heterosarus (Heterosarus) lugubris Timb., 1975 ?
Heterosarus (Heterosarus) mundus Timb., 1975
Heterosarus (Heterosarus) parvulus (Fr., 1916)
Heterosarus (Heterosarus) sculleni Timb., 1975
Heterosarus (Heterosarus) aff. anstadius Timb., 1975
Heterosarus (Heterosarus) aff. baken (Ckll., 1896)
Heterosarus (Heterosarus) aff. lugubris Timb., 1975
Heterosarus (Heterosarus) sp. A
Heterosarus (Heterosarus) sp. D
Heterosarus (Heterosarus) sp. I
Heterosarus (Pterosarus) helianthi (Mitchell, 1960)
Heterosarus (Pterosarus) illustris (Timb., 1967)
Heterosarus (Pterosarus) mexicanus (Fr., 1916)
Heterosarus (Pterosarus) aff. leucopterus
Heterosarus (Pterosarus) sp. 1
Heterosarus (Pterosarus) sp. 2
Heterosarus (Pterosarus) sp. 3

Heterosarus (Pterosarus) sp 4
Heterosarus (Pterosarus) sp 9
Heterosarus (Pterosarus) sp L
Perdita sp. 1
Perdita sp. 2
Protandrena modesta (Sm , 1874) ?
Protandrena permitens Timb., 1976
Protandrena semilevis Timb 1976
Protandrena aff. eclepta Timb. 1976
Protandrena sp. 3
Protandrena sp. 4
Protandrena sp. 5
Protandrena sp. A
Protandrena sp. C
Protandrena sp D
Pseudopanurgus fasciatus Timb , 1973
Pseudopanurgus tomentosus Timb., 1973

Oxaeinae

Protoxaea (Mesoxaea) tachytiformis (Cameron, 1901)

Halictidae

Halictinae

Augochlorini

Augochlora (Augochlora) nigrocyanea Ckll , 1897
Augochlora (Augochlora) smaragdina Fr., 1917
Augochlora (Augochlora) n. sp. 2
Augochlora (Oxystoglossella) aurifera Ckll , 1897
Augochlora (Oxystoglossella) azteca (Ckll)
Augochlora (Oxystoglossella) cordiaeflora Ckll , 1907
Augochlorella neglectula neglectula (Ckll , 1897)
Augochlorella pomoniella (Ckll , 1915)
Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica (Fab., 1793)
Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis (Vachal, 1904)
Caenaugochlora (Caenaugochlora) n. sp.
Pereirapis semiaurata (Spinola)
Pseudaugochloropsis graminea (Fab , 1804)
 { *Temnosoma (Temnosoma) smaragdinum* Sm. }

Halictini

Dinagapostemon mexicanus Roberts & Brooks, 1987
Eickwortia nyctens (Vachal)
Habralictus sp
Halictus (Halictus) ligatus Say, 1837
Halictus (Seladonia) hesperus Sm., 1862
Halictus (Seladonia) lutescens Fr , 1921
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 (Dialictus) sp. 11
Lasioglossum (Dialictus) sp 12
Lasioglossum (Dialictus) sp 13
Lasioglossum (Dialictus) sp 14
Lasioglossum (Dialictus) sp 15
Lasioglossum (Dialictus) sp. 16
Lasioglossum (Dialictus) sp. 17
Lasioglossum (Dialictus) sp. A
Lasioglossum (Dialictus) sp B
Lasioglossum (Dialictus) sp C
Lasioglossum (Dialictus) sp D
Lasioglossum (Dialictus) sp E
Lasioglossum (Dialictus) sp F
Lasioglossum (Dialictus) sp G
Lasioglossum (Dialictus) sp H
Lasioglossum (Dialictus) sp I

Lasioglossum (Dialictus) sp. J
Lasioglossum (Dialictus) sp. K
Lasioglossum (Dialictus) sp. L
Lasioglossum (Dialictus) sp M
Lasioglossum (Dialictus) sp N
Lasioglossum (Dialictus) sp O
Lasioglossum (Dialictus) sp P
Lasioglossum (Evyllaenus) sp 2
Lasioglossum (Evyllaenus) sp 3
Lasioglossum (Evyllaenus) sp 4
Lasioglossum (Evyllaenus) sp. 5
Lasioglossum (Evyllaenus) sp. 6
Lasioglossum (Evyllaenus) sp. 7
Lasioglossum (Evyllaenus) sp. A
Lasioglossum (Evyllaenus) sp. B
Lasioglossum (Evyllaenus) sp C
Lasioglossum (Lasioglossum) asaphes McGinley, 1986
Lasioglossum (Lasioglossum) circinatum (Vachal, 1904)
Lasioglossum (Lasioglossum) costale (Vachal, 1904)
Lasioglossum (Lasioglossum) crocoturum (Vachal, 1904)
Lasioglossum (Lasioglossum) jubatum (Vachal, 1904)
Lasioglossum (Lasioglossum) tricornis (Vachal, 1904)
Lasioglossum (Lasioglossum) aff. costale (Vachal, 1904)
Lasioglossum (Lasioglossum) sp. A
Lasioglossum (Lasioglossum) sp B
Mexalictus mexicanus Eickwort, 1978
Microsphecodes sp. 1
Sphecodes sp. 1
Sphecodes sp. 2
Sphecodes sp. 3
Sphecodes sp. 4
Sphecodes sp. 5
Sphecodes sp 6
Sphecodes sp. 7

Rophitinae

Dufourea (Halictoides) cyanella Bohart, 1980

Dasypodaidae

Hesperapis (Disparapis) aff dispar

Megachilidae

Megachilinae

Lithurgini

Lithurge (Lithurgopsis) planifrons (Friese, 1908)

Anthidiini

Anthidiellum toltecum (Cr , 1878)
Anthidiellum aff. apicale (Cr , 1878)
Anthidium (Anthidium) maculifrons Sm , 1858
Anthidium (Anthidium) maculosum Cr., 1878
Anthidium (Anthidium) rodriguezii Ckll , 1912
Anthidium (Anthidium) n sp ?
 { *Anthiodictes* sp. 2 }
Anthiodictes sp. B
Aztecanthidium xochipillum Mich & Ordway, 1964
Dianthidium (Adanthidium) anophrys Gris. & Mich , 1988
Dianthidium (Adanthidium) discophorum Gris & Mich , 1988
Dianthidium (Dianthidium) n sp
Dianthidium (Mecanthidium) macrum (Ckll., 1913)
Hoplostelis bivittata (Cr , 1878)
Hypanthidium mexicanum (Cr , 1878)
Paranthidium (Paranthidium) gabbi Cr , 1878
Paranthidium (Paranthidium) n. sp 1

Trachusa (Heteranthidium) catinula Brooks & Gnsword, 1988
Trachusa (Heteranthidium) pectinata Brooks & Gnsword, 1988
Trachusa (Ulanthidium) pueblana Thorp & Brooks, 1994

Megachilini

Coelioxys (Boreocoelioxys) pratti Crawford, 1914
Coelioxys (Cyrtocoelioxys) chichimeca Cr., 1878
Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sanguinicolis Fr., 1921
Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp 14
Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp 19
Coelioxys n. sp ?
Megachile (Acentron) albitarsis Cr., 1872
Megachile (Argyropile) flavihirsuta Mitchell, 1930
Megachile (Argyropile) paraliela Sm., 1853
Megachile (Austromegachile) montezuma Cr., 1878
Megachile (Austromegachile) tepaneca Cr., 1878
Megachile (Cressoniella) zapoteca Cr., 1878
Megachile (Chelostomoides) otomita Cr., 1878
Megachile (Chelostomoides) reflexa (Snell., 1990)
Megachile (Chrysosarus) aff vestis
Megachile (Leptorachis) sp. 1
Megachile (Leptorachis) sp. 2
Megachile (Leptorachis) sp. 5
Megachile (Megachile) aff. brevis Say
Megachile (Neomegachile) chichimeca Cr., 1878
Megachile (Phaenosarus) ? sp 1
Megachile (Pseudocentron) azteca Cr., 1878
Megachile (Pseudocentron) elongata Sm., 1879
Megachile (Pseudocentron) elongata Sm., 1879 ?
Megachile (Sayapis) frugalis pseudofrugalis Mitch.
Megachile (Sayapis) zapitana Cr., 1878
Megachile (Tylomegachile) toluca Cr., 1878

Osmiini

Ashmeadiella (Ashmeadiella) bequaerti Ckll., 1931 ?
Ashmeadiella (Ashmeadiella) sangnta (Peters)
Ashmeadiella n. sp. 3
Ashmeadiella n. sp. 2
Ashmeadiella n. sp. 6
Atoposmia anodontura (Ckll.)
Henades (Neotrypates) bruneri Titus, 1904
Henades n. sp. 12
Henades n. sp. 16
Osmia (Diceratosmia) azteca Cr., 1878
Osmia (Diceratosmia) n. sp

Apidae

Xylocopinae

Xylocopini

Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata Sm., 1874
Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata Fabricius, 1804
Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum Ckll., 1912
Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis Cockereil, 1912
Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis Sm., 1854
Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis azteca Cr., 1878
Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis tabaniformis Sm., 1854
Xylocopa (Schoenherria) ionpes Sm., 1874
Xylocopa (Schoenherria) viridis Sm., 1854
Xylocopa (Stenoxycopa) micheneri descipiens Iurd, 1978
Xylocopa (Xylocopoides) cyanea Sm., 1874

Ceratini

Ceratina (Calloceratina) n. sp. 1
Ceratina (Calloceratina) n. sp. 2
Ceratina (Calloceratina) sp. 2
Ceratina (Calloceratina) sp. 3
Ceratina (Ceratina) n. sp. 2
Ceratina (Zadontomerus) azteca Cr., 1878

Ceratina (Zadontomerus) nautiana Ckll., 1897
Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 2
Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 3
Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 4
Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 5
Ceratina (Zadontomerus) sp. 3
Ceratina (Zadontomerus) sp. 4
Ceratina sp. 3

Nomadinae

Nomadini

Nomada sp. 1
Nomada sp. 2
Nomada sp. 3
Nomada sp. 4

Epeolini

Epeolus sp. 1
 { *Triepeolus segregatus* (Ckll.) }
Triepeolus aff. segregatus (Ckll.)
Triepeolus sp. 1
Triepeolus sp. 2
Triepeolus sp. 3
Triepeolus sp. 5
Triepeolus sp. 6

Apinae

Tetrapediini

Coelioxoides punctipennis Cr., 1878

Rathymini

{ *Rathymus quadriplagiatus* (Sm., 1860) }

Euglossini

Eufnesea caeruleascens (Lep., 1841)
Eufnesea concava (Fr., 1899)
Eufnesea mexicana (Mocsary, 1897)
 [*Eufnesea pallida* (Kimsey, 1977)]
Eufnesea rugosa (Fr., 1899)
Euglossa (Euglossa) atrovirens Dressler, 1978 ?
Euglossa (Euglossa) viridissima Fr., 1899
Eulaema (Apeulaema) polychroma (Mocsary, 1899)

Bombini

Bombus (Fervidobombus) diligens Sm., 1861
Bombus (Fervidobombus) steindachneri Hairsch, 1888
Bombus (Fervidobombus) weisi Friese, 1903
Bombus (Pyrobombus) ephippiatus Say, 1837

Apini

Apis mellifera L., 1758

Meliponini

Melipona fasciata Latreille, 1809
Partamona bilineata (Say, 1837)
Plebeia (Plebeia) mexicana Ayala, 1999
Scaptotrigona hellwegeri (Friese, 1900)

Centridini

Centris (Centris) eisenii Fox, 1899
Centris (Centris) inermis Fr., 1899
Centris (Hemisiella) nitida Sm., 1874
Centris (Hemisiella) transversa Perez, 1905
Centris (Hemisiella) trigonoides Lep., 1841
Centris (Melanocentris) agilis Sm., 1874
Centris (Melanocentris) sericea Fr., 1899
Centris (Paracentris) atripes Mocsary, 1899
Centris (Paracentris) nigrocaerulea Sm., 1874
Centris (Xanthemisia) carolae Snelling, 1966
Epicharis (Epicharana) elegans Sm., 1861
Epicharis (Hoplocicharis) lunulata Mocsary, 1898

Anthophorini

Anthophora (Anthophoroides) marginata Sm., 1854
Anthophora (Heliophila) squammulosa Dours, 1864
Anthophora (Mystacanthophora) cupistrata Cr., 1878
Doloptila aurulentocaudata (Dours, 1869)
Doloptila badia (Dours, 1869)
Doloptila electa (Fr., 1916)

Encrocidini	<i>Syntrichalonia fuliginea</i> LaB , 1994
<i>Mesoplia (Mesoplia) aff. insignis</i> (Sm., 1879)	<i>Tetraloniella donata</i> (Cr. , 1878)
Exomalopsini	<i>Tetraloniella salvotecta</i> (Ckll.)
<i>Exomalopsis (Anthophorula) interrupta</i> Timb., 1980	<i>Tetraloniella</i> n. sp. ??
<i>Exomalopsis (Anthophorula) serrata</i> Fr , 1899	<i>Tetraloniella</i> sp 17
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca</i> Cr., 1876	<i>Tetraloniella</i> sp. 18
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) zexmeniae</i> Ckll., 1912	<i>Tetraloniella</i> sp 19
<i>Exomalopsis (Megomalopsis) mellipes</i> Cr., 1878	<i>Tetraloniella</i> sp. 22
<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) binotata</i> Timb , 1980	<i>Tetraloniella</i> sp. 23
<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) byersi</i> Timb , 1980	<i>Tetraloniella</i> sp. 27
<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) byersi</i> Timb , 1980	<i>Tetraloniella</i> sp. 51
Eucerini	<i>Tetraloniella</i> sp. 56
Eucerina	<i>Tetraloniella</i> sp 63
<i>Loxoptilus longifellator</i> LaB., 1957	<i>Thygater (Thygater) cockerelli</i> (Crawford, 1906)
<i>Melissodes (Eumelissodes) interrupta</i> LaB., 1961	<i>Thygater (Thygater) montezuma</i> (Cr., 1878)
<i>Melissodes (Melissodes) collicata</i> Ckll, 1910	<i>Xenoglossa (Xenoglossa) fulva</i> Sm., 1854
<i>Melissodes (Melissodes) tepaneca</i> Cr , 1878	<i>Xenoglossa (Xenoglossa) gabbii gabbii</i> (Cr., 1878)
<i>Melissodes (Melissodes) thelypodii stulta</i> LaB , 1965	Emphorini
<i>Melissoptila (Ptilomelissa) otomita</i> (Cr., 1878)	Ancyloscelina
<i>Pectinapis auncauda</i> LaB., 1970	<i>Ancyloscelis apiformis</i> (Fab., 1793)
<i>Peponapis atrata</i> (Sm., 1879)	<i>Ancyloscelis</i> PCAM-3
<i>Peponapis azteca</i> Hurd & Linsley, 1966	<i>Ancyloscelis</i> sp. 5
<i>Peponapis crassidentata</i> (Ckll , 1949)	Emphorina
<i>Peponapis pruinosa</i> (Say, 1837)	<i>Diadasia australis</i> (Cr., 1878)
<i>Peponapis utahensis</i> (Ckll., 1905)	<i>Diadasia piercei</i> Ckll , 1911
<i>Svastra (Epimelissodes) albocollaris</i> (Ckll., 1918)	<i>Melitoma marginella</i> (Cr., 1872)
<i>Svastra (Epimelissodes) nitida</i> (LaB., 1956)	<i>Melitoma nudicauda</i> (Ckll , 1949)
	Tapinotaspiini
	<i>Monoeca pycopyga</i> (Fr) ?
	<i>Paratetrapedia (Lophopedia) apicalis</i> (Cr., 1878)

La discusión siguiente se basa únicamente en las especies recolectadas en el presente trabajo.

La especie para la cual se registraron dos subespecies fue *Xylocopa tabaniformis*. En lo subsecuente, estrictamente con fines de simplificación, se hará referencia exclusivamente a especies, tratando a ambos taxones subespecíficos (*X. tabaniformis azteca* y *X. tabaniformis tabaniformis*) como si fueran especies. Tal como se detallará más adelante, existe sobrelapamiento en las distribuciones de ambas subespecies precisamente en el área cubierta por el presente estudio y si bien O'Brien y Hurd (1965) reconocen diez subespecies para *Xylocopa tabaniformis* (todas presentes en México), de acuerdo con los mismos autores en presencia de mayor evidencia será necesario hacer algunos ajustes al arreglo taxonómico.

De acuerdo con el número previsto de especies de abejas para México, el cual podría exceder las 2,000 (Ayala *et al.*, 1996), las especies obtenidas en el presente trabajo representarían 17.35% de la melitofauna nacional y de acuerdo con la misma fuente, en la Sierra del Chichinautzin se encontraría 56.25% de los taxones genéricos representados en México. De las siete familias de abejas presentes en el país, según las propuestas filogenéticas más recientes (Roig-Alsina y Michener, 1993, Alexander y Michener, 1995), solo Melittidae no estuvo representada en la región.

El número de especies de abejas en el transecto trazado, de la Sierra del Chichinautzin, es el más alto reportado hasta el momento para cualquier área en la que se haya hecho un muestreo de manera sistemática en México (Ayala, 1988; Godínez, 1991 y 1997; Roubik *et al.*, 1991; Estrada 1992; Hinojosa, 1996; Fierros-López, 1998) Previamente la mayor fauna de abejas registrada en una región del

país, correspondía a Chamela, Jalisco, con vegetación dominada por bosque tropical caducifolio y un total de 228 especies (Ayala, 1988). El número de especies en la Sierra del Chichinautzin, sobrepasa al citado trabajo por más de 100 taxones, encontrándose una familia más (Dasypodidae) y un número muy similar de taxones genéricos. El área del presente estudio también resalta por su riqueza, al compararla con algunas de las localidades con mejores muestreos de Costa Rica (sitios con bosque tropical y encinar) y los Estados Unidos (algunas áreas con vegetación xérica) (Heithaus, 1979; Griswold *et al.*, en prensa a; Griswold *et al.*, en prensa b). Sin embargo, respecto del tamaño de las faunas debe considerarse que el esfuerzo de recolecta invertido en cada uno de los trabajos no es necesariamente comparable, ni el tamaño de las áreas es análogo. Además, habrá que considerar las variantes de vegetación en cada caso. A pesar de lo anterior, en consideración de la distancia entre los extremos del transecto trazado (alrededor de 16 km), el número de especies es bastante significativo. La heterogeneidad ambiental de la región estudiada, que incluye al menos cuatro tipos de vegetación, además de las áreas alteradas por el hombre, así como tres subtipos climáticos y la gran complejidad geológica del área en conjunto con la historia de la biota, constituyen los factores definitivos que contribuyen a la alta riqueza.

A causa del escaso conocimiento del grupo en el país, únicamente 176 especies pudieron determinarse específicamente, lo que equivale a 51% del total. Otras seis especies fueron nombradas con reserva, pues las descripciones con que se cuenta en la literatura no son del todo precisas y en más de un caso sólo se conoce el holotipo el cual, sobra decir, no pudo ser revisado (dichas especies se distinguen en la lista por la presencia de un signo “?” al final del nombre). Otras 16 especies fueron reconocidas como *affinis*. De las restantes, se reconocen con seguridad 18 especies nuevas para el grupo, mientras que otras dos (*Coelioxys n. sp. ?* y *Anthidium n. sp. ?*), se reconocen como nuevas con reserva, hasta contar con más información. Las restantes 129 especies carentes de epíteto específico, lo mismo que las *affinis*, podrían incluir un buen número de especies nuevas una vez que se avance en el conocimiento taxonómico del grupo en México.

Tomando como base la lista publicada por Ayala *et al.* (1996) y reconociendo algunas sinonimias, cinco de las 176 especies con nombre no se han registrado para México. Debe tomarse en cuenta que la lista mencionada es el trabajo de recopilación de citas y registros de abejas mexicanas más completo que se conozca, aunque no se descarta la existencia de referencias no incluidas en él. Con la misma base, 76 de las especies con nombre serían nuevos registros para el estado de Morelos.

De las seis familias presentes, Apidae fue la mejor representada taxonómicamente con 118 especies y 36 géneros, seguida de Halictidae con 80 especies y 15 géneros. Entre ambas familias suman más de la mitad de la riqueza a nivel específico (57.06%) y genérico (62.96%). En cuanto a riqueza de especies, siguieron Andrenidae y Megachilidae con 59 y 58 especies respectivamente (ambas familias representando en conjunto 33.71%), mientras que Colletidae con 31 especies constituyó menos de 10% de la riqueza. Dasypodidae fue la familia con

menor número de especies, registrando una sola (Figura 4). El esquema anterior se repite al observar el número de ejemplares capturados por familia, destacando el hecho de que tan solo un ejemplar de la familia Dasypodidae fue colectado (Figura 5).

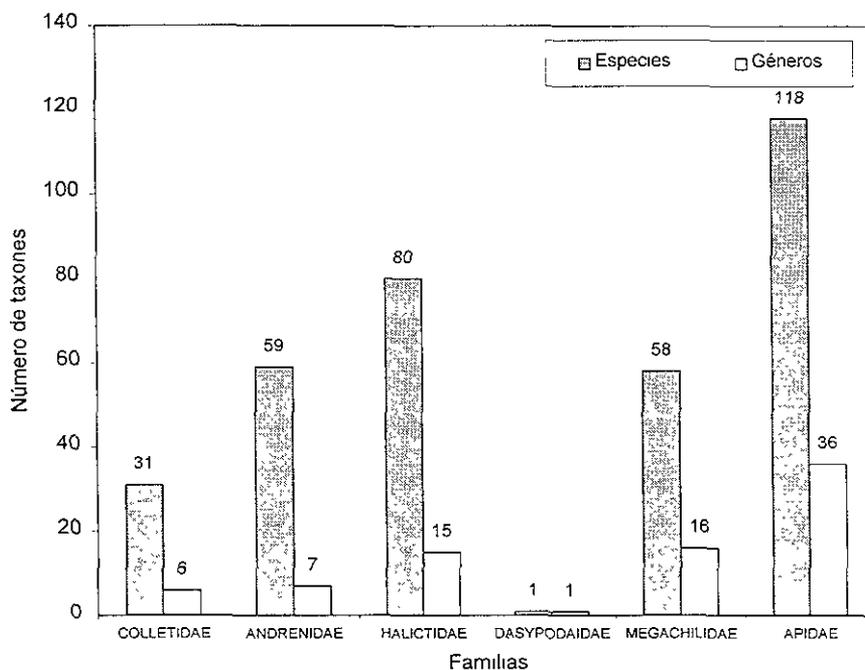


Figura 4 Riqueza melitofaunística por familia para la Sierra del Chichinautzín.

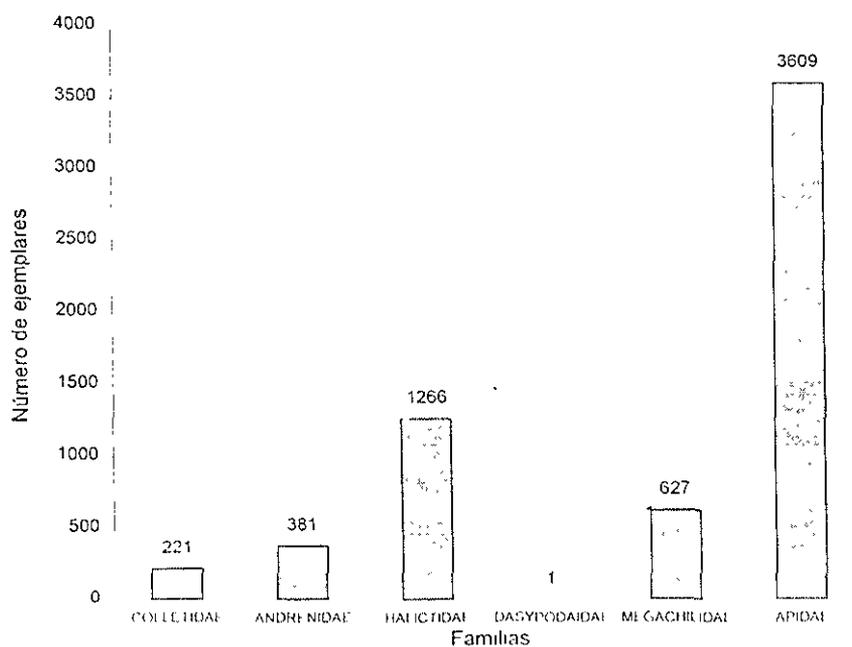


Figura 5 Abundancia de la melitofauna por familia para la Sierra del Chichinautzín

La riqueza por familias en la zona coincide con otros sitios muestreados en México, ya que Apidae es generalmente la más rica en los trabajos que se han realizado en el país, con excepción de lo encontrado para el Pedregal de San Angel, D.F. (Hinojosa, 1996) y los bosques mesófilos del estado de Hidalgo (Godínez, 1997), en donde Halictidae ocupa el primer sitio. En este punto es importante señalar que en los trabajos conocidos, no se incluyen regiones xéricas, las cuales se consideran las de mayor riqueza en el país, y en las que Andrenidae es uno de los principales componentes melitofaunísticos, lo que la ubica como la segunda familia por su número de especies en México (Ayala *et al.*, 1996).

Los géneros con mayor riqueza de especies en la región fueron *Lasioglossum* con 51, *Heterosarus* con 22, *Andrena* y *Megachile* con 21 cada uno, *Colletes* con 19, *Ceratina* con 14, *Tetraloniella* con 12 y *Protandrena*, *Centris* y *Xylocopa* con diez cada uno. Los diez géneros mencionados representaron 54.75% del total de especies. Otros 35 géneros presentaron entre dos y siete especies, mientras que 36 estuvieron representados por una sola especie.

Es curioso observar que el género *Perdita*, reconocido como el más diverso en el país con 248 especies, dada su diversificación en regiones áridas del noroeste mexicano (Ayala *et al.*, 1996), estuviera representado por tan sólo dos especies en el presente trabajo. Por el contrario parece que *Lasioglossum*, encuentra su mayor diversificación en las áreas montañosas del centro del país, como lo dejan ver los trabajos de Hinojosa (1996), Godínez (1997), Fierros-López (1998) y el presente, por lo que este género es el principal contribuyente de la alta riqueza de la familia Halictidae en los trabajos mencionados.

En cuanto a número de ejemplares colectados, sobresalieron ocho géneros: *Xylocopa* (613 ejemplares), *Lasioglossum* (547), *Euglossa* (479), *Bombus* (471), *Ceratina* (468), *Megachile* (350), *Halictus* (270) y *Centris* (230), estos en conjunto representan 56.15% de los ejemplares totales. Los restantes géneros presentaron menos de 200 ejemplares colectados, mientras que diez géneros estuvieron representados por un sólo ejemplar.

Las especies más abundantes fueron *Euglossa viridissima*, con 472 ejemplares y *Halictus ligatus* con 256, diez especies presentaron entre 103 y 199 ejemplares, 260 especies constaron de entre dos y 98 ejemplares y 75 especies estuvieron representadas por sólo un ejemplar.

Referente a formas de vida, 319 especies correspondieron a especies recolectoras de polen (91.93%), mientras que las restantes 28 correspondieron a especies cleptoparásitas (8.07%). Se incluyen dentro de las especies recolectoras de polen 17 especies eusociales (4.89% respecto del total) (Apéndice 1)

Distribución altitudinal

De las cuatro estaciones de colecta que se establecieron, la estación 1 (1,350 msnm) presentó la mayor riqueza de especies con 188, lo cual representa 54.18% del total para toda el área. En la estación 2 (1,650 msnm), se recolectaron 176 especies, equivalente a 50.72% de la riqueza total. La estación 3 (1,940 msnm) con 144 especies, presentó 41.5% de la riqueza. La menor riqueza correspondió a la estación 4 (2,450 msnm) con 83 especies y el 23.92%. La abundancia relativa varió de la misma manera que la riqueza (Figura 6).

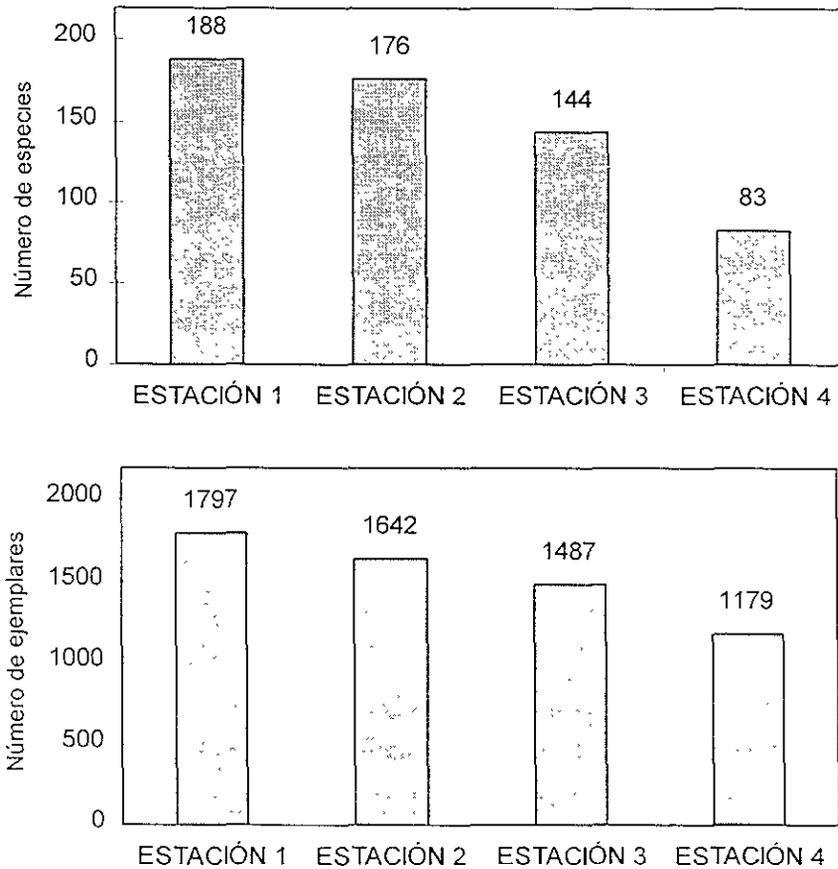


Figura 6 Riqueza y abundancia de la melitofauna por estación altitudinal

Del total de especies registradas, únicamente 20 (5.76%) se encontraron presentes en las cuatro estaciones de colecta, es decir la variación altitudinal o vegetal no afectó su distribución. El número de especies que se registraron exclusivamente en una estación de colecta (sin importar cual de ellas) fue de 195 (56.2%). El mayor número de especies exclusivas se presentó en la estación 1 con 94, lo cual representa exactamente 50% del total de especies encontradas en esta estación y 27.09% del total de especies para la región. Las tres estaciones restantes presentaron alrededor de 25% de especies exclusivas respecto de las presentes en cada una (Figura 7 y Apéndice 1).

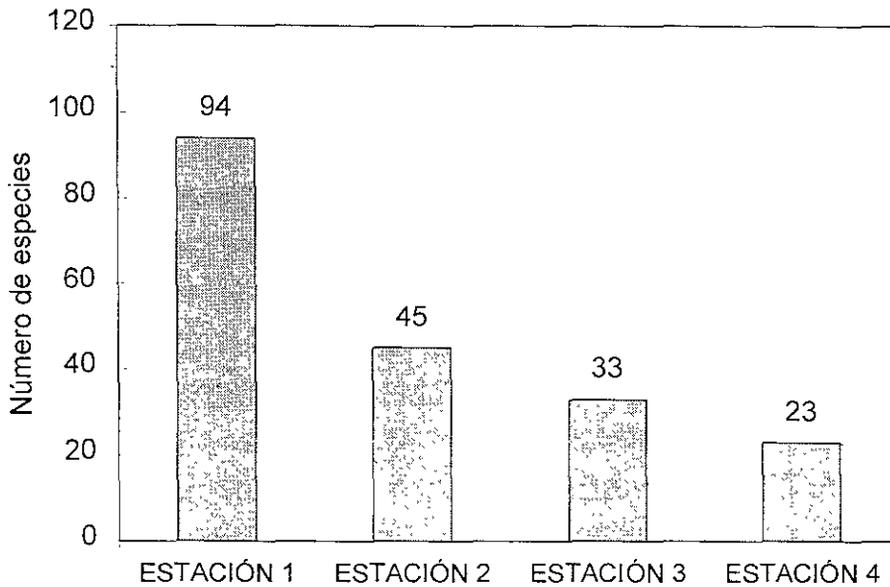


Figura 7 Riqueza de especies de abejas exclusivas en cada estación altitudinal.

La disminución de la diversidad en proporción al aumento de la altitud, está en concordancia con el patrón general de distribución altitudinal para comunidades de distintos grupos de artrópodos (incluidas las abejas), detectado por Janzen *et al.* (1976), mostrando que a medida que aumenta la altitud la diversidad decrece. Esto ha sido también encontrado para comunidades de insectos polinizadores (abejas, moscas y mariposas) en los Andes centrales de Chile (Arroyo *et al.*, 1982), y más específicamente para las abejas eusociales de la familia Apidae en Sumatra central (Sakagami *et al.*, 1990). En México dicho patrón ha sido estudiado y evidenciado en trabajos con mariposas de la superfamilia Papilionoidea (Luis *et al.*, 1991; Vargas *et al.*, 1991, 1999).

Kearns (1992) propone que la declinación de la fauna de abejas con la elevación se debe a la pobre capacidad de las especies de abejas pequeñas para termorregular, en combinación con su alta propensión a perder calor.

Para el caso particular de las abejas de la Sierra del Chichinautzin, el decremento en diversidad y abundancia al aumentar la altitud, si bien no es muy pronunciado entre las dos primeras estaciones altitudinales, puede explicarse por diversas causas además del argumento encontrado en los trabajos arriba citados. De acuerdo con Ayala *et al.* (1996), las áreas con bosque tropical caducifolio se encuentran entre las más ricas en especies de abejas después de las zonas desérticas del noroeste mexicano y de aquellas más mésicas presentes en el Altiplano. La vegetación de bosque tropical caducifolio, es la que caracteriza a la

estación 1, mientras que las tres estaciones restantes presentan bosques de encino o encino-pino como vegetación dominante. Las áreas con bosque de pino-encino probablemente son menos diversas respecto de aquellas con bosque tropical caducifolio como lo deja ver el número de especies reportado por Estrada (1992) para la Sierra del Tigre en Jalisco. En otras palabras, posiblemente el patrón de disminución de la riqueza hacia elevaciones mayores, esté más bien relacionado con el cambio de vegetación.

Dada la interrelación abeja-planta, el mayor número de especies de plantas con flor presentes en la estación 1, sería un factor determinante en la mayor diversidad observada en dicho punto de colecta. La marcada época seca característica de la estación 1, favorecería la presencia de un mayor número de especies de abejas que aniden en el suelo, pues según Kearns (1992), las abejas pueden ser encontradas en regiones montañosas en las que existan suelos bien drenados que permitan la anidación. Si bien toda la región se caracteriza por una alta infiltración (Contreras y Urbina, 1995), la precipitación influenciada por la orografía aumenta considerablemente hacia las partes más elevadas de la sierra y del transecto trazado, lo que en época de lluvias propicia una mayor acumulación de humedad en los suelos y esto dificultaría la anidación en este sustrato. Lo anterior concuerda asimismo con la explicación aducida por Michener (1979), para la alta diversidad y abundancia de abejas en zonas árido templadas en contraposición a la relativa pobreza de zonas tropicales con suelos húmedos.

La riqueza decreció de manera más marcada en la estación 4 (lo mismo para la abundancia aunque en menor grado), lo cual se explica además de por lo discutido arriba, por la presencia de la amplia zona cubierta por el derrame lávico, en la cual la capa de suelo es muy delgada o ausente y por lo tanto menores las posibilidades de anidar para las especies que requieren de este sustrato, que son la mayoría. De hecho, la mayor abundancia en la estación 4 para las especies de los géneros *Ceratina* e *Hylaeus*, en parte podría deberse (sin perder de vista factores históricos) a que estas abejas anidan de manera preferencial en tallos delgados huecos, los cuales abundan en este sitio. El clima por sí mismo representa una desventaja fuerte en esta estación de recolecta, pues aunque templado, las temperaturas en invierno suelen ser muy bajas por la mañana y a veces durante todo el día, lo cual reduce notablemente el periodo de actividad diurna de las abejas. Exceptuando las especies parásitas, las hembras dedican casi la totalidad de sus vidas a la construcción del nido y el aprovisionamiento del mismo para el sustento de sus crías, trabajo que demanda un alto costo energético y para el cual se requiere de ciertas temperaturas corporales para el vuelo. Dado que en la mayoría de las especies la temperatura del cuerpo y consecuentemente de los músculos de vuelo está determinada por la temperatura del medio, climas con temperaturas bajas, como el presente en la estación 4, serán menos propicios para albergar faunas diversas. Si bien existen especies de abejas capaces de producir calor metabólico y adaptadas a climas tan severos como los de regiones subpolares y de alta montaña (en particular las del género *Bombus*), Arroyo *et al.* (1982) mostraron un descenso abrupto de la fauna de abejas en los Andes centrales chilenos, por arriba de los 2,600 metros, a partir de donde la fauna polinizadora corresponde mayormente a

insectos del orden Diptera, los cuales de acuerdo a estos autores, tienen un ciclo vital menos demandante energéticamente, por lo que requieren menor actividad diurna y resienten menos los cambios de temperatura relacionados con la altitud. El descenso más marcado en la riqueza, alcanzado en la estación 4 con 2,450 msnm, en promedio, podría estar marcando la cercanía del límite de distribución altitudinal del grueso de la fauna de abejas, tal como lo mencionan Arroyo *et al.* (1982).

Distribución altitudinal por familia

La riqueza de especies por familia presentó, como era de esperarse, variaciones en las distintas estaciones. Solo en la estación 1 estuvieron representadas las seis familias de abejas colectadas en el presente trabajo, puesto que *Hesperapis aff. dispar*, única especie registrada de la familia Dasypodaidae fue recolectada exclusivamente en dicha estación (un solo ejemplar). Las familias con mayor riqueza en esta estación fueron Apidae con 43.09% de las especies y Megachilidae con 21.81% (Figura 8).

En la estación 2, las familias con mayor riqueza de especies fueron Apidae con 36.36% y Halictidae con 24.43% de las especies ahí colectadas. En las estaciones 3 y 4 las familias con mayor número de especies fueron Halictidae con 36.81% y 42.17% y Apidae con 31.25% y 32.53% de la riqueza respectivamente (Figura 8).

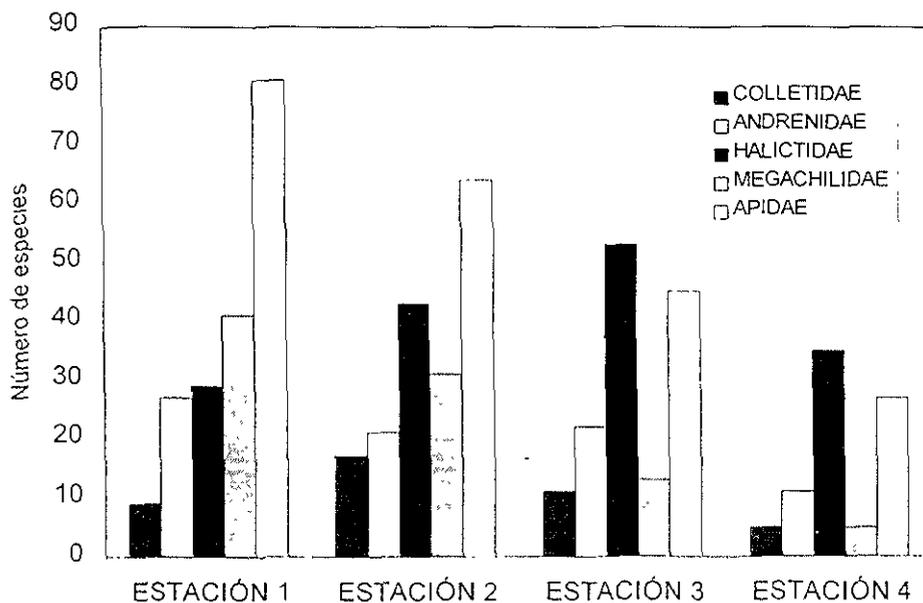


Figura 8 Riqueza melitofaunística por familia en cada estación altitudinal (se omite Dasypodaidae por haberse encontrado sólo una especie, presente en la estación 1)

En las cuatro estaciones de colecta las familias con mayor abundancia de individuos fueron Apidae y Halictidae, en ese orden (Figura 9).

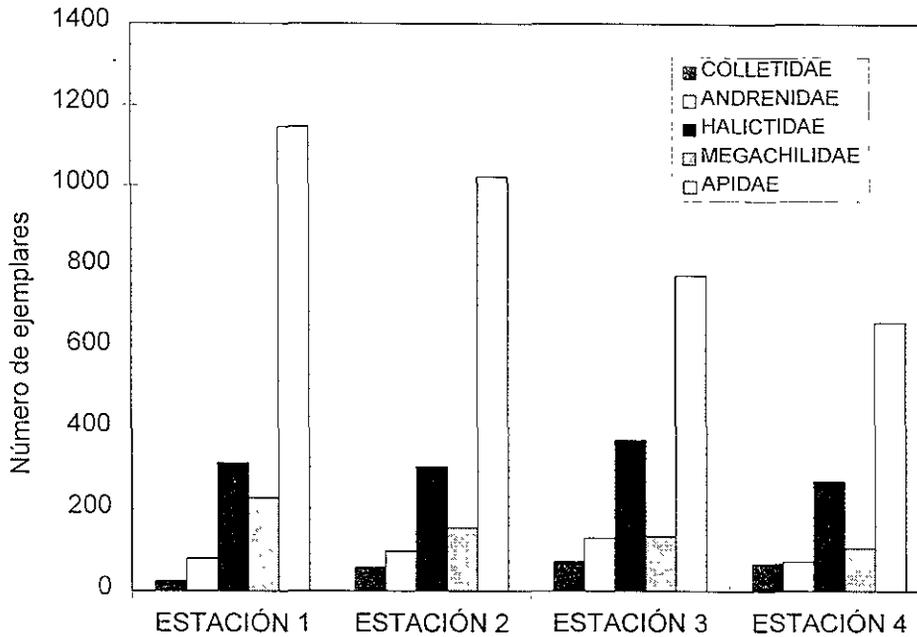


Figura 9. Abundancia de la melitofauna por familia en cada estación altitudinal (se omite Dasypodidae por haberse encontrado sólo un espécimen, presente en la estación 1).

Tal como se describió y discutió en la sección de riqueza de especies, la riqueza y abundancia de Apidae y Halictidae suelen ser dominantes en los trabajos faunísticos hasta ahora conocidos para el país, lo mismo cabe decir para Megachilidae. Sin embargo, las diferencias en composición faunística en las distintas estaciones, podrían responder en cierto modo a las afinidades biogeográficas de cada grupo. El género *Hesperapis*, se restringe casi exclusivamente a las áreas desérticas del oeste estadounidense y noroeste mexicano, lo que correspondería con la llamada afinidad sonoreña (siguiendo lo propuesto por Michener, 1979, y aplicado por Ayala, 1988 y Godínez, 1991). Esto explicaría su restricción a la estación 1, con una estación seca muy marcada. Otros géneros con la misma afinidad serían *Calliopsis*, *Protandrena*, *Protoxaea*, *Pseudopanurgus* y *Asmeadiella*, que se distribuyen casi exclusivamente (excepto por dos especies) en las dos estaciones más bajas y 11 de las 22 especies pertenecientes a dichos géneros, se restringen a la estación 1. Para el resto de las familias, la aplicación de dicho patrón de afinidad biogeográfica genérica, no explica de manera convincente la distinta composición faunística en cada punto altitudinal.

De manera general y de acuerdo al esquema de afinidades biogeográficas (Michener, 1979; Ayala, 1988; Godínez, 1991), para todo el transecto la mayoría de las especies pertenecen a géneros de amplia distribución mundial, seguidos en importancia numérica por aquellas incluidas en géneros con afinidad holártica o neártica y después aquellas asignadas a géneros con afinidad neotropical. Las

especies arriba mencionadas incluidas en géneros sonorenses, son un número menor y aun menor aquellas de géneros de filiación mesoamericana, anfitropical y endémicos del país. Si bien no existe un patrón de correlación entre las afinidades planteadas del modo anterior y la distribución altitudinal encontrada en este trabajo, la combinación de efectos históricos (colonización horizontal) y ecológicos (colonización vertical) bajo el contexto descrito por Lobo y Halffter (2000), estaría de algún modo presente en todo el transecto. De hecho, sin considerar aquellas especies incluidas en géneros ampliamente distribuidos en el mundo, la ligera predominancia de especies de géneros de afinidad holártica-neártica estaría hablando de que la región pertenece a una sección altitudinal más bien alta si ésta se ubicara en un gradiente altitudinal mayor. De cierta manera así es, el transecto se trazó prácticamente en la base de la Sierra del Chichinautzin, la cual se empieza a elevar a partir de los valles aledaños desde unos 1,200 metros. Sin embargo esta aseveración requeriría de datos respecto de la fauna presente en regiones aledañas con menor altitud (correspondientes a la Depresión del Balsas), además de un mejor conocimiento de los patrones biogeográficos concernientes no a sólo a los géneros sino preferentemente a especies o grupos de estas.

El comportamiento particular de cada familia en cuanto a distribución por estación se describe enseguida.

La familia Colletidae (la de menor riqueza sin considerar a Dasypodidae) presentó mayor número de especies en las estaciones 2 y 3, con altitud media, siendo la estación 4 en la que menos especies de colétidos se encontraron (Figura 8). Como se observa en la figura 9, la abundancia para esta familia varió de manera inversa a la altitud, correspondiendo a las estaciones 3 y 4 el mayor número de especímenes colectados. Si bien la estación 4 fue la más pobre en especies de Colletidae, dos de las especies ahí presentes (*Hylaeus* sp. 1 e *Hylaeus* sp. 4), que además son exclusivas, fueron las más abundantemente colectadas de la familia. La estación que presentó más especies exclusivas de Colletidae fue la estación 2 (8 especies) (Apéndice 1).

La riqueza para la familia Andrenidae, siguiendo el patrón general, disminuyó al aumentar la altitud. En la estación 1, se encontró el mayor número de especies, la mayoría pertenecientes a la subfamilia Panurginae (con un fuerte componente sonorenses), mientras que la estación 4 resultó ser la más pobre (Figura 8). En el caso de Andrenidae la abundancia aumentó con la altitud hasta la estación 3 en la que se encontró el mayor número de ejemplares; sin embargo la abundancia en la estación 4 disminuyó, siendo similar a la encontrada en la estación 1 (Figura 9). La estación 1 fue la que más especies exclusivas de esta familia presentó (18 especies) (Apéndice 1).

Halictidae presentó un patrón de distribución altitudinal diferente al de las otras familias. En la figura 8 puede observarse cómo la riqueza de Halictidae tiene una variación contrastante respecto sobre todo con la de las familias Megachilidae y Apidae, pues a mayor altitud (exceptuando la estación 4), mayor riqueza específica. La estación 3 fue la más rica para esta familia, mientras que la estación 1 fue la que

menos especies presentó, aun menos que la estación 4. Lo anterior se ve influenciado por la presencia de un gran número de especies del género *Lasioglossum*, en las estaciones con mayor altitud. La abundancia presentó una variación similar a la riqueza, aunque en este caso la estación 4 resultó la de menor abundancia (Figura 9). El mayor número de especies exclusivas de Halictidae se encontró en la estación 3 (14 especies) (Apéndice 1). En particular para Halictidae, dicha distribución, diferente a la de las otras familias y al patrón general de disminución con el aumento de la elevación, podría relacionarse con el hecho de que todas las especies excepto una (*Dufourea cyanella*) pertenecen a la subfamilia Halictinae, la cual de acuerdo con Michener (1979), en América es más común en áreas templadas y mésicas o aun húmedas, condiciones que se encuentran hacia arriba en el transecto altitudinal.

Como ya se comentó, Dasypodidae estuvo representada únicamente por una especie y un solo ejemplar, en la estación 1.

Las dos familias de abejas de lengua larga (Megachilidae y Apidae), presentaron un patrón de distribución altitudinal similar. En ambos casos, tanto riqueza como abundancia disminuyen al aumentar la altitud (Figuras 8 y 9), aunque para Megachilidae la disminución en riqueza es más dramática. En la estación 1 además de presentarse la mayor riqueza y abundancia de ambas familias, se encontró el mayor número de especies exclusivas para las mismas (23 megaquilidos y 42 ápidos) (Apéndice 1).

Resulta interesante observar la distribución altitudinal de las especies de algunos géneros de la familia Apidae que fueron relativamente abundantes. Para *Xylocopa*, con diez especies, tres fueron colectadas exclusivamente en las dos estaciones de mayor altitud (3 y 4), una especie en las dos estaciones altitudinalmente menores (1 y 2), tres especies más estuvieron presentes en las estaciones 1, 2 y 3, mientras que tres especies fueron colectadas en las cuatro estaciones (Apéndice 1).

El caso de *Xylocopa tabaniformis azteca* y *Xylocopa t. tabaniformis*, ambas registradas en la estación 3, merece atención especial. No existen registros de *X. tabaniformis azteca* por debajo de los 1,700 msnm (Ayala, 1984b), dicha situación concuerda con la distribución encontrada en este trabajo. *X. tabaniformis tabaniformis*, se distribuye en tierras bajas de la vertiente pacífica de México, hasta Ecuador (O'Brien y Hurd, 1965). La presencia de ambos taxones en una misma localidad, podría bastar para poner en duda el estado taxonómico de subespecie, sin embargo como discuten O'Brien y Hurd (1965), existen numerosas áreas de sobrelapamiento en las distribuciones de varias subespecies de *Xylocopa tabaniformis*. Este sobrelapamiento, de acuerdo con los mismos autores, podría explicarse en particular para las subespecies aquí tratadas, por el desplazamiento ocasional de individuos de *X. tabaniformis tabaniformis* hacia altitudes mayores a las de su área de anidación en busca de recursos florales. Lo anterior concuerda con el hecho de que en la estación 3 únicamente se colectó un espécimen de *X. tabaniformis tabaniformis*, mientras que *X. tabaniformis azteca*,

fue relativamente abundante (Apéndice 1). *Xylocopa fimbriata* y *X. mexicanorum*, se colectaron en las cuatro estaciones de colecta, sin embargo su presencia en la estación 4, podría responder a causas parecidas a lo explicado para *X. tabaniformis tabaniformis* por O'Brien y Hurd (1965), dada la escasez de individuos de dichas especies en la citada estación. El desplazamiento a grandes distancias del sitio de anidamiento, es común en abejas con gran capacidad de vuelo como *Xylocopa* y *Bombus*, entre otras, pues son capaces de producir calor metabólico necesario para volar distancias mayores (Roubik, 1989).

Para el género *Bombus*, se encontró un patrón de distribución en pisos altitudinales diferenciados, semejante al descrito por Lievano *et al.* (1991), quienes encontraron especies restringidas a altitudes por encima de los 2,000 msnm y otras típicas de tierras bajas en Colombia. De las cuatro especies del género registradas en el presente estudio, *B. ephippiatus* y *B. weisi* se distribuyeron en las estaciones 2, 3 y 4 (arriba de los 1,650 msnm), aunque fueron poco abundantes en la estación 2, que es la altitud menor a la que se colectaron; *B. diligens* se distribuyó en las estaciones 1, 2 y 3 (debajo de los 1,940 msnm), y a la inversa de las dos anteriores, fue poco abundante en la estación con mayor altitud de las tres (estación 3). Finalmente *B. steindachneri*, fue colectado en todas las estaciones, aunque con abundancia baja en la estación 4 (Apéndice 1). La distribución altitudinal de estas especies, citada por Labougle (1990) para el Eje Volcánico Transversal o áreas centrales de México, cubre aunque con algunas discordancias los rangos aquí descritos. Algunas especies del género *Bombus*, como se ha mencionado, alcanzan las partes más altas de la distribución altitudinal de las abejas, dada su capacidad de termorregulación, por lo que no resulta extraño que en la estación 4, *B. ephippiatus* haya sido la especie más abundantemente colectada y observada, incluso en aquellos días particularmente fríos, en los que raramente otra especie se observaba volando (Apéndice 1).

De las 10 especies del género *Centris*, nueve se ubicaron preferentemente debajo de los 1,650 msnm (estaciones 1 y 2), si bien dos de ellas fueron colectadas en la estación tres, con un individuo cada una. Únicamente *C. nigrocaerulea* presentó distribución en las estaciones con mayor altitud (2, 3 y 4), siendo escaso en la estación 2 (Apéndice 1).

Las especies del género *Ceratina* se separaron altitudinalmente, por subgéneros, pues mientras que las especies de *Ceratina* (*Calloceratina*) y *C. (Ceratinula)*, se recolectaron preferentemente en la estación 1 (una especie en la estación 2 y otra en la estación 3), las especies de *Ceratina* (*Zadontomerus*), se encontraron preferentemente en las estaciones 2 a 4 (dos especies estuvieron en todas las estaciones). Resulta interesante mencionar que la mayor abundancia de estas abejas, se presentó en la estación 4, la cual (como se mencionó con anterioridad) se caracterizó por ser la de menor riqueza y abundancia, siendo una de las causas probables la escasez de suelo. Las abejas del género *Ceratina* anidan preferentemente en tallos huecos, por lo que la ausencia de suelos profundos necesarios para la anidación de la mayoría de las especies de abejas, aunada a la abundancia de matorrales con tallos idóneos para *Ceratina*, explicaría sin

considerarlo como el único factor, la abundancia respecto de otras abejas. Lo mismo puede decirse de las abejas del género *Hylaeus* (familia Colletidae) (Apéndice 1).

Similitud melitofaunística entre estaciones de colecta

De acuerdo con los valores de similitud obtenidos de la aplicación del índice de Sørensen (Magurran, 1988) (Cuadro 1), se construyó el diagrama de relaciones (Figura 10), según el cual existe una diferenciación clara entre la estación 1 y las tres restantes, mientras que las estaciones 2 y 3 son las que presentan el valor de similitud más alto entre pares de estaciones de colecta (56%) separándose de la estación 4.

Cuadro 1. Valores del índice de Sørensen (bajo la diagonal) y número de especies compartidas (sobre la diagonal) para cada par de estaciones de colecta.

	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
Estación 1		88	56	21
Estación 2	0.4835		90	45
Estación 3	0.3373	0.5625		56
Estación 4	0.1549	0.3475	0.4934	

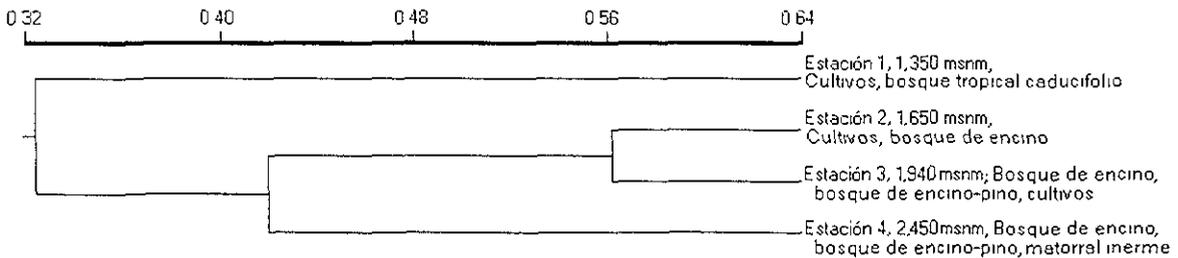


Figura 10. Diagrama de relaciones entre las cuatro estaciones altitudinales según el índice de Sørensen y técnica de ligamiento UPGMA

La similitud obtenida tiene valores bajos, considerando el ámbito de cero a uno en el que se pueden mover los valores del índice. Este hecho refleja que existe un recambio faunístico considerable (diversidad beta) entre cada sitio de colecta, aun cuando la distancia en línea recta entre cada punto no es muy grande (entre 3.5 y 6.5 km), reflejando no sólo variaciones climáticas y de vegetación, sino la existencia de variaciones microambientales de un sitio a otro, aun siendo cercanos, a las cuales son sensibles los organismos, tal como Janzen y Schoener (1968), discutieron respecto de la elevada variación de la fauna de insectos entre sitios adyacentes de comunidades tropicales.

El diagrama de relaciones de la figura 10. resulta completamente coherente con lo observado a partir del tipo de vegetación presente en cada estación de

colecta, al igual que con los tipos climáticos correspondientes. La estación 1 es la única en la que se presenta bosque tropical caducifolio, y clima cálido. Las tres estaciones restantes presentan como vegetación natural dominante, bosques de encino y/o encino-pino, los cuales evidentemente presentan una afinidad mayor entre sí, tanto en especies vegetales como en rasgos ambientales, que con el bosque tropical caducifolio. De la misma manera, una vez agrupadas las tres estaciones de mayor altitud, parece claro que el tipo climático de la estación 4 (templado), así como la presencia del derrame lávico con una cubierta vegetal diferente y característica (matorral), la separen de las estaciones 2 y 3, mientras que estas presentan el mismo tipo climático y una mayor influencia de áreas de cultivo.

Las diferencias altitudinales parecen estar definidas primariamente por el tipo vegetal, el cual es determinante para organismos como las abejas, cuyos ciclos de vida están estrechamente ligados a los de las plantas. Este patrón, es bastante parecido al encontrado de manera preliminar por Ayala (1984a), para la fauna de abejas de la región y por Torres (1992), en su estudio de los Araneidae de la misma región.

De manera general, podemos decir que para el grupo taxonómico y el intervalo altitudinal cubierto, se observan dos agrupaciones faunísticas mayores. La de menor altitud correspondiente a sitios con bosque tropical caducifolio, desde la base de la Sierra del Chichinautzin (alrededor de 1,300 msnm), coincidiendo con las altitudes menores dentro del área del Corredor Biológico Chichinautzin, y extendiéndose hasta cerca de los 1,500 msnm, con fluctuaciones propias de la franja de ecotono entre este tipo de vegetación y los encinares. La segunda agrupación incluye las áreas de mayor altitud por arriba de los 1,500 msnm (con variaciones por el ecotono) con bosques de encino, encino-pino en las que se incluyen otros tipos vegetacionales no dominantes, pero sí importantes como el caso del matorral inerte presente en la parte más alta del transecto. El matorral inerte, junto con las variables climáticas influyen directamente para la segregación de la parte más alta del transecto dentro de la referida segunda agrupación.

Monteagudo *et al.* (2000) propusieron la delimitación de tres pisos altitudinales para la fauna de Papilionoidea en dos transectos altitudinales en la Sierra Madre del Sur, correspondientes a comunidades de baja altitud (250-1,000 msnm), altitud media (entre 1,200 y 1,800 msnm) y elevaciones superiores (de 1,800-2,000 msnm en adelante). De acuerdo con esto, y sin perder de vista las variantes que deben existir por tratarse de sistemas montañosos y taxones diferentes, se puede considerar que la estación 1 del presente trabajo equivale a la cota superior del piso de baja altitud extendido este por arriba de lo delimitado por Monteagudo *et al.* (2000). La asociación más estrecha, de acuerdo al valor del índice de Sørensen, entre las estaciones 2 y 3 estaría representando el piso de altitud media, nuevamente desplazado hacia arriba. Finalmente la estación 4 correspondería al piso de elevaciones superiores.

Lo que puede observarse claramente, es que la fauna de abejas en la Sierra del Chichinautzin, se compone altitudinalmente de dos grupos diferenciados, cuya

correspondencia con patrones generalizados de distribución altitudinal deberá corroborarse por comparación de la distribución altitudinal de más de un grupo de organismos. En todo caso, lo descrito y discutido en los párrafos anteriores corresponde a una propuesta inicial en la que cabrían los datos de los trabajos de Torres (1992) y del aquí presentado. La comparación de patrones de distribución altitudinal para las abejas en México requeriría de datos similares a los aquí presentados, en otras regiones montañosas del país, lo mismo que de una base taxonómica aceptable.

Distribución estacional

De acuerdo con Wolda (1988), un fenómeno se considera estacional si su máxima expresión ocurre de manera predecible en la misma época del año, cada año que se presente. Dicha periodicidad depende de las características del ciclo de vida de las especies involucradas, que a su vez se ven influenciadas por factores abióticos. Entre los mecanismos de sincronización más socorridos por grupos de insectos como las abejas, se encuentra la diapausa, cuya regulación se ve determinada por la interacción de temperatura, humedad, fotoperiodo y factores no climáticos (disponibilidad de alimento, parásitos, etc.).

En el presente estudio, como se ha descrito, se cubrieron dos años continuos de colecta mensual, aunque las dificultades logísticas impidieron hacer una distribución equitativa del esfuerzo de colecta entre cada uno de los meses en los que se colectó. Para evitar el sesgo debido a las variaciones mensuales (a veces considerables) del esfuerzo de colecta invertido sobre la cantidad de especímenes recolectados, se calculó el cociente de la abundancia sobre el esfuerzo (abundancia ajustada = ejemplares/Personas-Hora). No obstante, con los dos ciclos anuales cubiertos es posible observar de algún modo los máximos mensuales de riqueza y abundancia, lo cual da una buena idea de la estacionalidad general de las abejas en la región. Con el objeto de tener una mejor apreciación de las variaciones estacionales en riqueza y abundancia, se consideró pertinente presentar los datos para el total del periodo estudiado (dos ciclos anuales), así como el comportamiento de todo el conjunto de datos reunidos como si fueran un solo año, es decir considerando las especies presentes en septiembre de 1995 y septiembre de 1996 como un solo mes y así con el resto.

La distribución de la precipitación registrada en cada uno de los 24 meses de colecta se muestra en la figura 11a. Las mediciones corresponden a la estación meteorológica de Cuernavaca, la cual se encuentra cercana a los cuatro puntos de colecta (datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, faltando el dato para marzo de 1996). Como puede verse, durante el desarrollo del trabajo se cubrió una época lluviosa completa (mayo-96 a octubre-96), el final de otra (octubre-95) y la mayor parte de una más (mayo-97 a septiembre-97), así como dos temporadas secas (noviembre-95 a abril-96 y noviembre-96 a abril-97)

La variación mensual de la riqueza específica y la abundancia para el periodo trabajado se presenta en la figura 11(b y c). Puede apreciarse que de manera general se registró una estrecha relación entre los meses de mayor precipitación y los de máxima riqueza y abundancia de abejas.

El patrón puede describirse como sigue: hacia mediados de la época húmeda inició el aumento en la riqueza de especies, el cual culminó en el tránsito de las lluvias hacia la temporada seca y comenzó a declinar ya entrada esta última. De esta manera, octubre de 1995 marcó el primer pico de riqueza en el periodo trabajado (95 especies, 27.38% del total); ésta disminuyó, aunque manteniéndose alta, en noviembre de 1995 y declinó hacia diciembre del mismo año, encontrando un mínimo en enero de 1996 (26 especies, 7.49%). Considerando que se trataba del final de la época lluviosa iniciada previamente al muestreo, esto concuerda con el siguiente ciclo húmedo. El número de especies activas durante el resto de la primera época de secas y el inicio de la siguiente temporada de lluvias se mantuvo bajo, aunque relativamente estable, hasta experimentar un ligero aumento en agosto de 1996 y uno considerablemente más marcado en septiembre siguiente. El pico se alcanzó nuevamente en octubre de 1996 (121 especies, 34.87%) y, como al inicio del muestreo, la riqueza continuó alta aunque descendió en noviembre habiendo un descenso más marcado en diciembre del mismo año y llegando nuevamente a un mínimo respecto de los otros meses en enero de 1997 (50, 14.41%). El siguiente ciclo estacional, mostró un patrón similar, aunque con varias irregularidades, principalmente en febrero y marzo de 1997 en donde se presentaron más especies activas que en el ciclo previo, la riqueza se mantuvo baja de abril a junio y ésta inició un aumento en julio, un mes antes que el año anterior, elevándose de manera más señalada en agosto. La irregularidad más notoria fue el descenso en especies activas durante septiembre de 1997, tanto respecto del mes previo, como en comparación con los valores del ciclo anterior (Figura 11b).

El periodo que sobresalió por su máxima abundancia fue de septiembre a diciembre de 1996, meses en los que estuvieron activas 226 especies (65.13% del total), en concordancia con la temporada de lluvias que se cubrió íntegramente.

La abundancia mensual, aunque con un patrón más errático, siguió de manera general lo descrito para la riqueza, si bien se nota un desplazamiento, respecto de los máximos de riqueza de alrededor de un mes en los picos, encontrándose estos hacia noviembre. Es de resaltar que los valores de abundancia mensual durante la segunda época seca y el resto del muestreo (inicio y casi la totalidad de la siguiente temporada lluviosa), fueron aun más inconsistentes con el esquema de variación de la riqueza que los ciclos previos (Figura 11c).

De acuerdo con Bosch *et al.* (1997), el factor más obvio que determina el espectro de visitantes de las plantas con flores (visitantes en los que se incluye a las abejas) en un área particular, es el solapamiento entre los periodos de floración de las especies vegetales y los periodos de actividad de los insectos antófilos en dicha área.

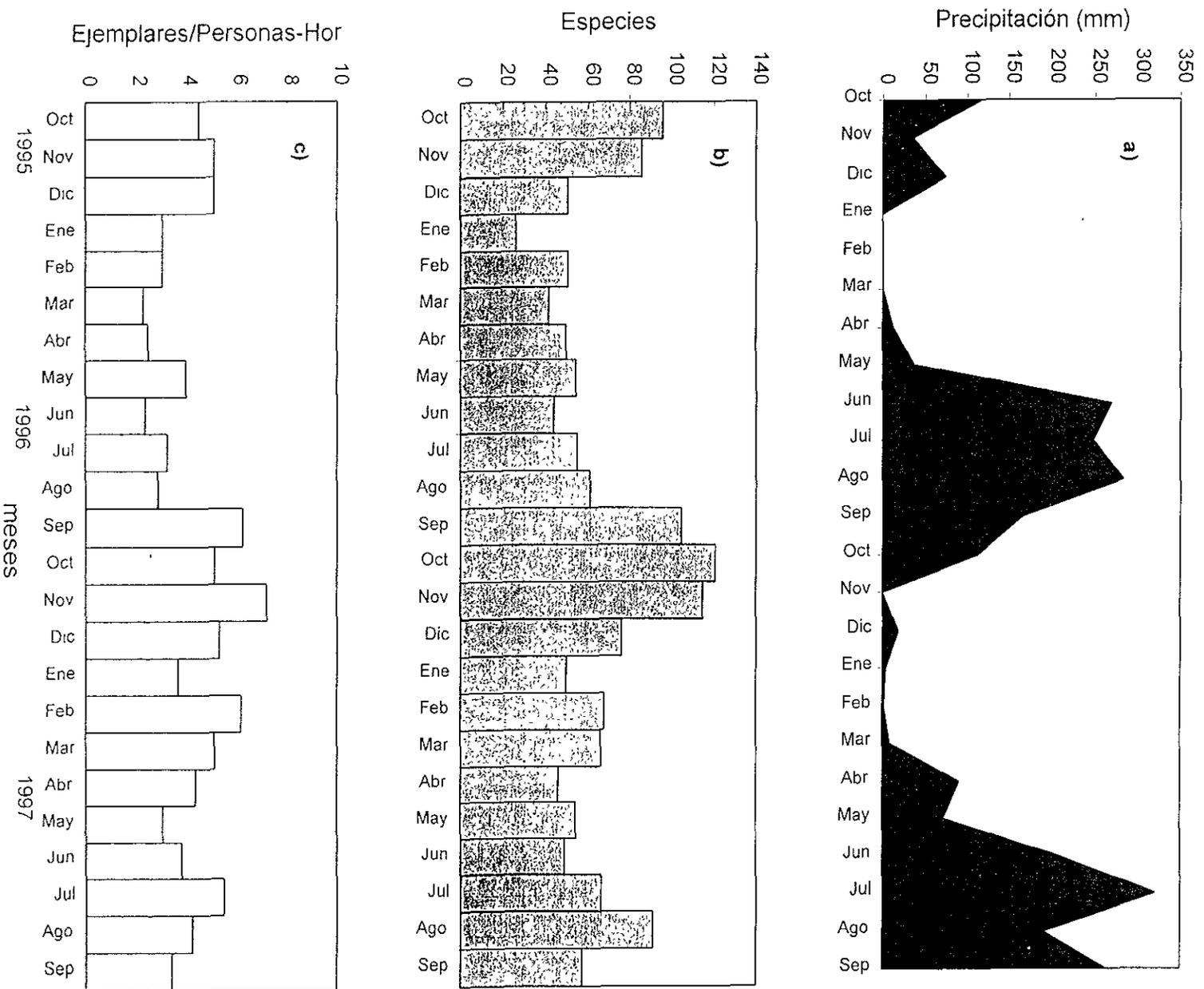


Figura 11 Variación mensual de la precipitación (a), riqueza (b) y abundancia ajustada (c), para toda la región durante los 24 meses de trabajo de campo.

En cuanto a la fenología floral, se ha demostrado, al menos para comunidades árido-tropicales y tropicales caducifolias en México, que la disponibilidad de agua es la fuerza moduladora, la cual aunque relacionada con las características del suelo y la hidrología de cada sitio, depende en gran medida de las lluvias (Bullock y Solís-Magallanes, 1990; León *et al.*, 1996).

En palabras de Linsley (1978), la "estacionalidad convergente" que promueve la emergencia de las abejas (aniden estas en tallos, troncos o en el suelo) en el momento apropiado para explotar los recursos florales, es el primer mecanismo de sincronización de las variadas relaciones tiempo-flor-abeja. El periodo de diapausa para la mayoría de las abejas ocurre en etapas larvales, aunque algunas lo hacen como adultos (*Andrena*). Para estas últimas, particularmente distribuidas en regiones frío-templadas, el aumento de la temperatura parece estar relacionado con la emergencia.

Para regiones tropicales es posible que, dado que las raíces de las plantas comparten el mismo medio con las celdillas de abejas que anidan en el suelo, algunos de los cambios físicos que promueven la floración también provoquen la pupación y la emergencia de las abejas, aunque poco se ha trabajado para determinar que factores físicos o eventos meteorológicos determinan la finalización de la diapausa y la emergencia de abejas adultas (Roubik, 1989). Para algunos grupos de abejas distribuidos en las regiones áridas de Norteamérica, la humedad producto de las lluvias de verano, parece ser el factor que desencadena la emergencia, en sincronía con los periodos de floración de las plantas de alimentación (Hurd y Linsley, 1975; 1976).

Bajo este contexto, la concordancia entre los picos de riqueza de especies de abejas y la época de lluvias para el área y el período de tiempo cubierto, se explica por la sincronía con el máximo de especies de plantas en floración, en respuesta al aumento de humedad, relacionando estos eventos cronológicamente de esta manera: lluvia→floración→abejas. No obstante siempre existió alguna especie vegetal en floración, lo cual mantenía algunas especies de abejas activas durante las épocas más adversas del año.

La escasez de agua durante la época seca puede asociarse con el menor número de especies e individuos activos, en comparación con los meses de máxima abundancia, sin embargo, existen otros factores que influyen en el comportamiento estacional de las abejas. Enero de 1996 mostró ser el mes con menor cantidad de especies e individuos activos, mientras que enero de 1997 también se situó entre los meses con registros menores lo cual seguramente se relaciona con el registro de las temperaturas más bajas para cualquier mes en cualquier punto del área trabajada. Sin embargo probablemente la carencia de colectas durante enero de 1996, en la estación 1 esté sesgando dicho valor, aunque, como se ve más adelante en la figura 14, el número de especies y ejemplares registrados en enero de 1997 para dicho sitio fue de los más bajos, lo cual da una idea de los valores que debieron hallarse en enero de 1996.

La adquisición de experiencia respecto del sitio de colecta, conforme avanzaba el trabajo, también ejerció algún efecto en cuanto a la riqueza y abundancia registrada mes con mes. Puede observarse en la figura 11, cómo a partir de la primera época de mayor riqueza y abundancia (septiembre-96 a diciembre-96), en general los valores de cada mes son mayores que los primeros meses del trabajo, lo cual sin embargo no afecta las tendencias generales de aumento y disminución de la riqueza. El caso de septiembre de 1997 resalta por los valores contrastantes respecto de septiembre de 1996. La explicación para el bajo valor de riqueza y abundancia en este mes, podría radicar en la mayor incidencia de nublados durante los días de recolecta. Esto puede estar ligado con una tendencia que puede observarse en la figura 11.

Para las abejas, como la mayoría de los insectos voladores, la lluvia inhibe el vuelo, por lo que será menos probable capturar especímenes durante días lluviosos y esto se maximiza en los meses con mayor precipitación, lo cual no tiene que ver con el efecto disparador de la riqueza propiciado por la lluvia. Es curioso pues, observar en la figura 11, como durante los meses de mayor precipitación si bien la riqueza aumenta, ésta se dispara en el momento en que se registra una ligera disminución de la precipitación (septiembre-96, agosto-97). En septiembre de 1997, la precipitación pluvial aumentó considerablemente respecto de agosto, lo cual puede haber inhibido el vuelo de las abejas.

Los factores meteorológicos adversos o benévolos, en los días de colecta, se expresaron mayormente en los valores de abundancia, pues si en un día particular de recolecta eran muy favorables (buena temperatura, ausencia de viento), se encontraba una mayor cantidad de abejas volando sin importar el número de especies. Esto ocurrió en varias ocasiones, sobre todo en la época seca de inicios de 1997, por lo que el análisis de la abundancia mensual se torna un poco más difícil que la riqueza.

El aumento de la riqueza de especies de abejas, como consecuencia de la temporada húmeda, ha sido descrito para otros sitios, algunos de ellos en México (Godínez, 1991, 1997; Lima y Feitosa, 1997; Fierros-López, 1998), evidenciando la relación entre temporada de lluvias, aumento del número de plantas en floración y el consecuente incremento de la abundancia y diversidad de la fauna de abejas.

Definitivamente sería deseable contar con la fenología de las comunidades vegetales de la región estudiada, a fin de obtener un mejor entendimiento de los patrones observados para la fauna de abejas. No debe dejarse de lado que el patrón estacional de cualquier grupo taxonómico está sujeto a fluctuaciones en ciertos periodos de tiempo (Wolda, 1992), por lo que un mayor número de ciclos anuales de muestreo ayudaría a comprender mejor su distribución estacional, especialmente en los casos de las especies pobremente representadas en este trabajo.

La figura 12, muestra la distribución estacional de la riqueza y abundancia de abejas, sumando ambos años en uno solo. Es de esperar que con la repetición de un

mayor número ciclos anuales de colecta, este patrón reflejará mejor el número de especies activas mes con mes. Puede observarse que los meses con mayor número de especies activas registradas, incluyen agosto, septiembre, octubre y noviembre, o sea los dos finales de la época lluviosa y los dos iniciales de la época seca. Resulta obvio señalar que ningún mes queda exento de fluctuaciones de una época a otra, como lo deja ver la gráfica para los 24 meses (Figura 11b). De cualquier modo, en los cuatro meses que sobresalen por las especies activas, se registró el 67.15% (233 especies) de la riqueza total, siendo octubre el mes con más especies (153 especies, 44.09% del total). Bajo esta perspectiva, enero fue el mes más pobre (62, 17.87%).

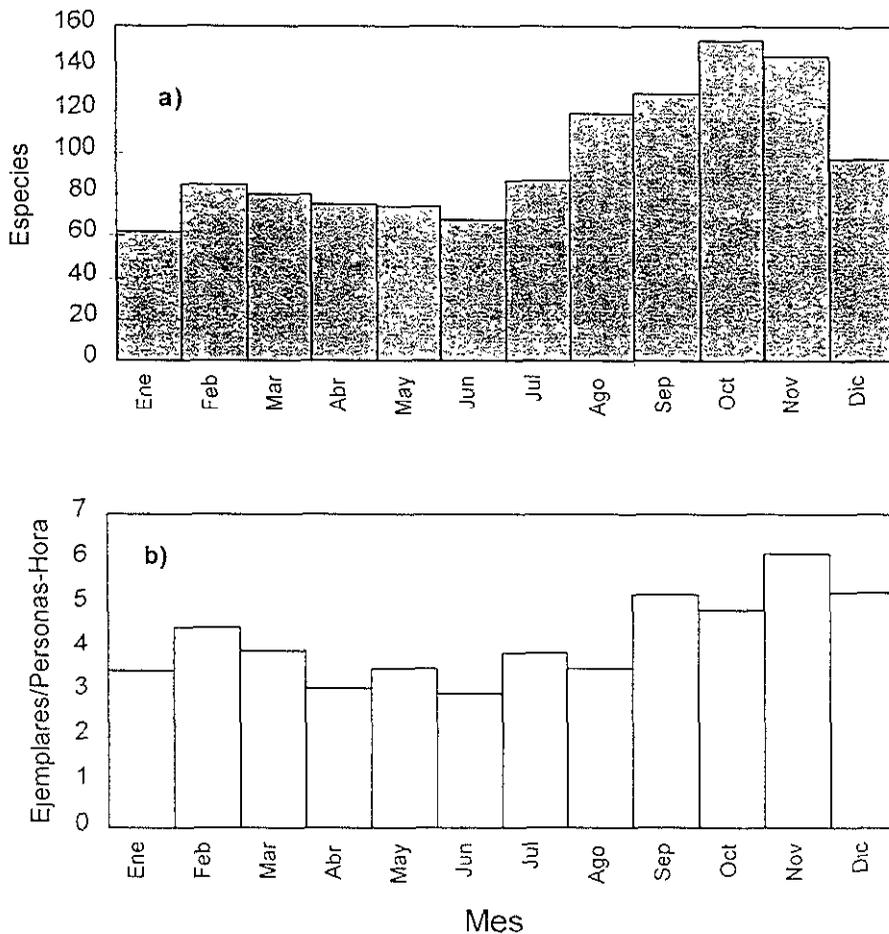


Figura 12. Variación mensual de la riqueza (a) y la abundancia ajustada (b) de la melitofauna para toda la región, conjuntando los datos en un solo año.

El periodo con mayor abundancia, según se aprecia en la figura 12b y tal como se aprecia en los datos para los 24 meses (Figura 11c), parece estar desplazado un mes respecto de los picos de riqueza. De este modo, los meses con mayor abundancia ajustada, se encontraron de septiembre a diciembre con el máximo en noviembre

Distribución estacional por familia

La figura 13 muestra la distribución estacional de las especies de cada familia para toda la región. Se excluye Dasypodaidae por haberse colectado un solo ejemplar correspondiente al mes de noviembre de 1995. Puede observarse que Colletidae, Andrenidae, Megachilidae y Apidae presentaron aproximadamente la misma distribución estacional y ésta coincide con el patrón general discutido en la sección anterior. En pocas palabras, las cuatro familias mostraron aumento del número de especies hacia la segunda mitad de la época lluviosa y registraron máximos en los meses de septiembre, octubre y noviembre, lo cual se observó claramente durante 1996. Andrenidae fue la familia con cambios estacionales más marcados en cuanto a riqueza.

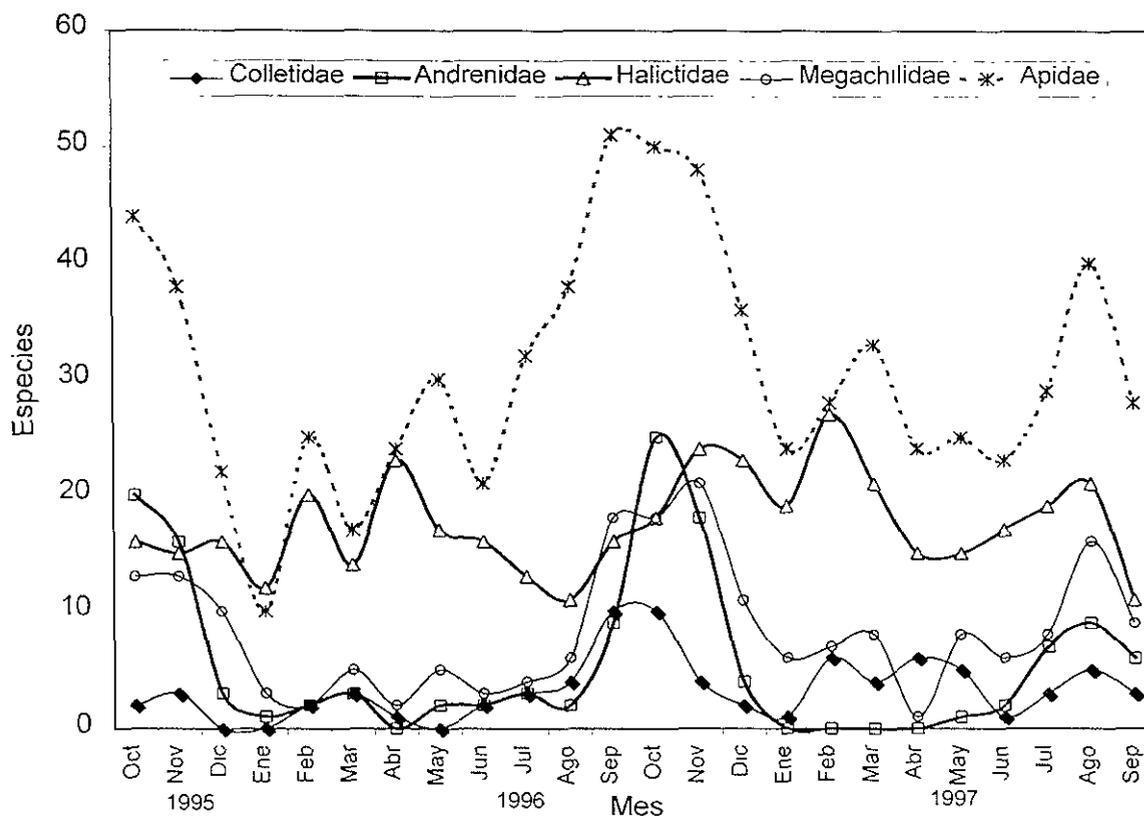


Figura 13 Variación mensual de la riqueza melitofaunística por familia para toda el área de estudio.

Halictidae tuvo un comportamiento estacional diferente al de las cuatro familias anteriormente citadas. En la figura 13 puede observarse un máximo en noviembre de 1996, en concordancia con las otras familias, sin embargo también se observan valores altos de riqueza durante los meses de febrero a abril, tanto en 1996 como en 1997. Incluso el pico de riqueza de febrero de 1997, es mayor que el de noviembre previo. Esta variación de los picos de riqueza no resulta extraña tomando en cuenta que Halictidae fue más diversa en las estaciones de colecta más elevadas, en las que los picos de riqueza se desplazan hacia la época seca. En

consecuencia, la mayoría de las especies de dicha familia se registraron durante los picos de riqueza para estas estaciones de colecta. Janzen y Schoener (1968) observaron un decremento de la diversidad de insectos durante una época seca, en cuatro sitios con distintos niveles de humedad ambiental, partiendo de un área con vegetación tropical seca. Dichos autores señalaron que esta tendencia se ve influenciada por el número alto de especies pequeñas presentes en los sitios húmedos, en donde, a diferencia de los sitios secos, su balance hídrico no se ve afectado. Es probable que algo similar pueda suceder con los halíctidos en el presente estudio. Dado que un buen número de especies son de tamaño pequeño, siguiendo lo observado por Janzen y Schoener (1968), se verán menos afectadas en sitios (y épocas) con mayor humedad ambiental.

Distribución estacional por nivel altitudinal

Para cada punto altitudinal de colecta, se registraron diferencias en la distribución mensual de la riqueza y la abundancia de la fauna.

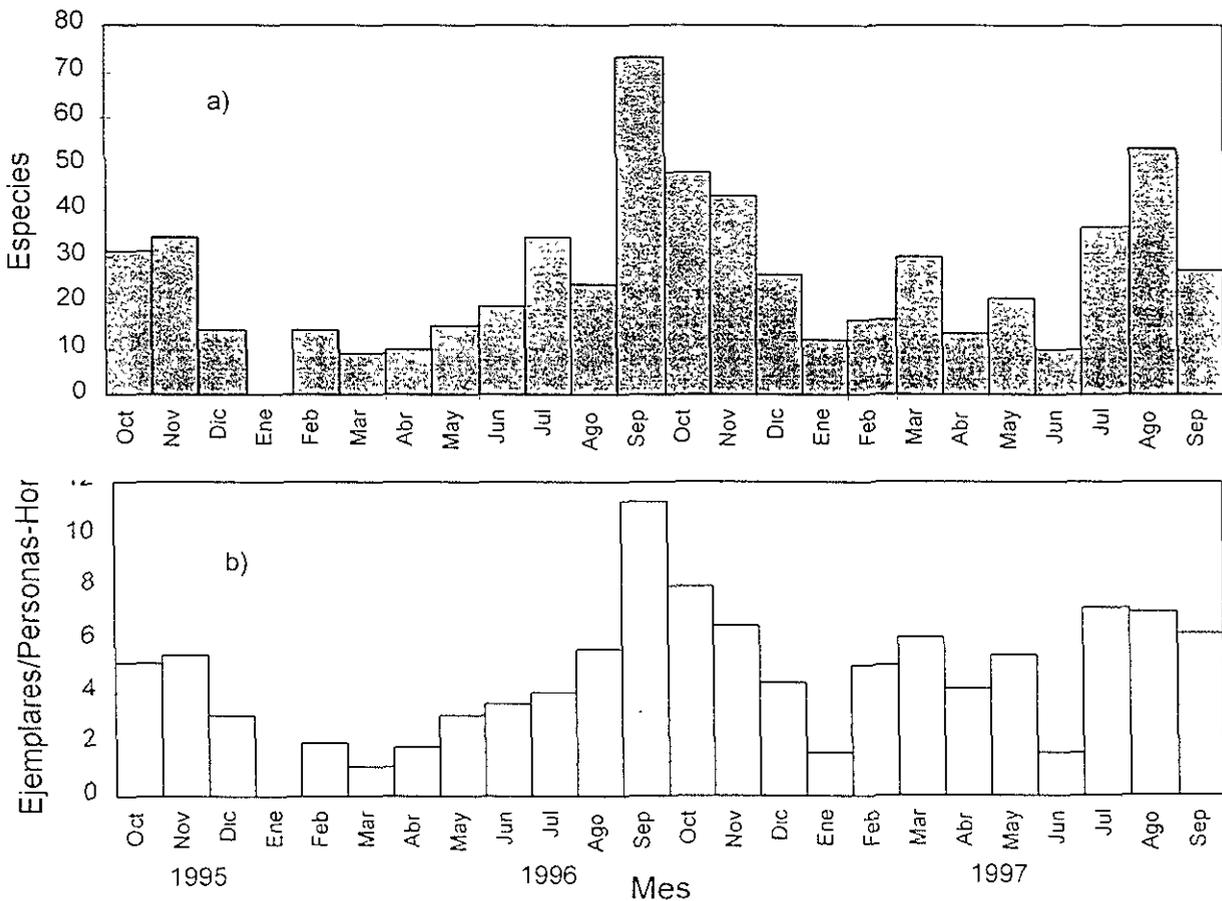


Figura 14. Variación mensual de la riqueza (a) y abundancia ajustada (b) para la melitofauna en la estación 1 durante los 24 meses de trabajo de campo. Faltan datos para enero de 1996

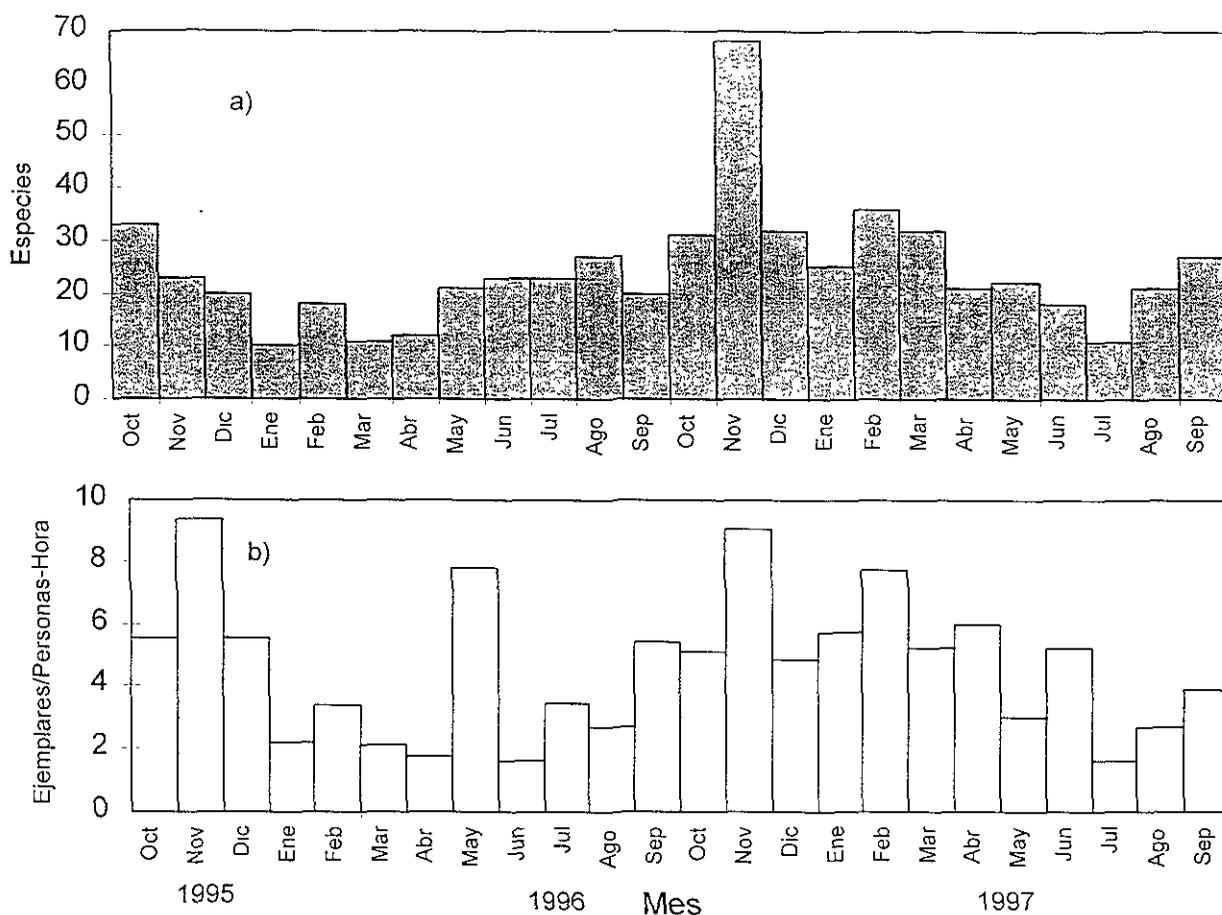


Figura 15 Variación mensual de la riqueza (a) y abundancia ajustada (b) para la melitofauna en la estación 2.

Estas variaciones son normales, considerando las diferencias climáticas de cada sitio. Una mejor interpretación requeriría de mediciones de la temperatura y la precipitación pluvial para cada uno de los cuatro sitios, sin embargo aunque se encuentran al menos dos estaciones meteorológicas cercanas a los puntos de colecta, no fue posible obtener dichos datos. De cualquier modo podría considerarse que aun con variaciones en cantidad de lluvia, el patrón de precipitación para los cuatro sitios, debió ser semejante al de la figura 11a.

La distribución de la riqueza y abundancia mensual para las cuatro estaciones de colecta, se observa en las figuras 14 a 17. En todos los casos la influencia de la época de lluvias, es determinante para los picos de riqueza y abundancia (lluvia→floración→abejas). Sin embargo, puede observarse que los máximos tanto de riqueza como de abundancia se presentan más tarde en las estaciones de colecta 2, 3 y 4 con respecto de la estación 1. Esto puede apreciarse particularmente en la época de mayor abundancia de 1996. Hacia el final del periodo de colecta, como se discutió en la sección previa, se presentó una situación diferente para las estaciones 1 y 3, la cual podría considerarse atípica por el bajo registro de especies e individuos activos en septiembre de 1997.

De manera general, puede apreciarse que la estación 1 presenta una "estacionalidad" más marcada que el resto, con un periodo de secas más severo y prolongado, lo cual restringe a unos cuantos meses la aparición de flores en la mayoría de las especies vegetales influyendo esto en la abundancia y riqueza de las abejas.

La diferencia más notoria entre los cuatro puntos de colecta, se aprecia en la estación 4 (Figura 17), en la cual la tendencia del desplazamiento de los picos de riqueza y abundancia hacia la época seca alcanza su máxima expresión. Lo anterior fue particularmente notorio para los meses de febrero a mayo de 1996 y febrero a abril de 1997.

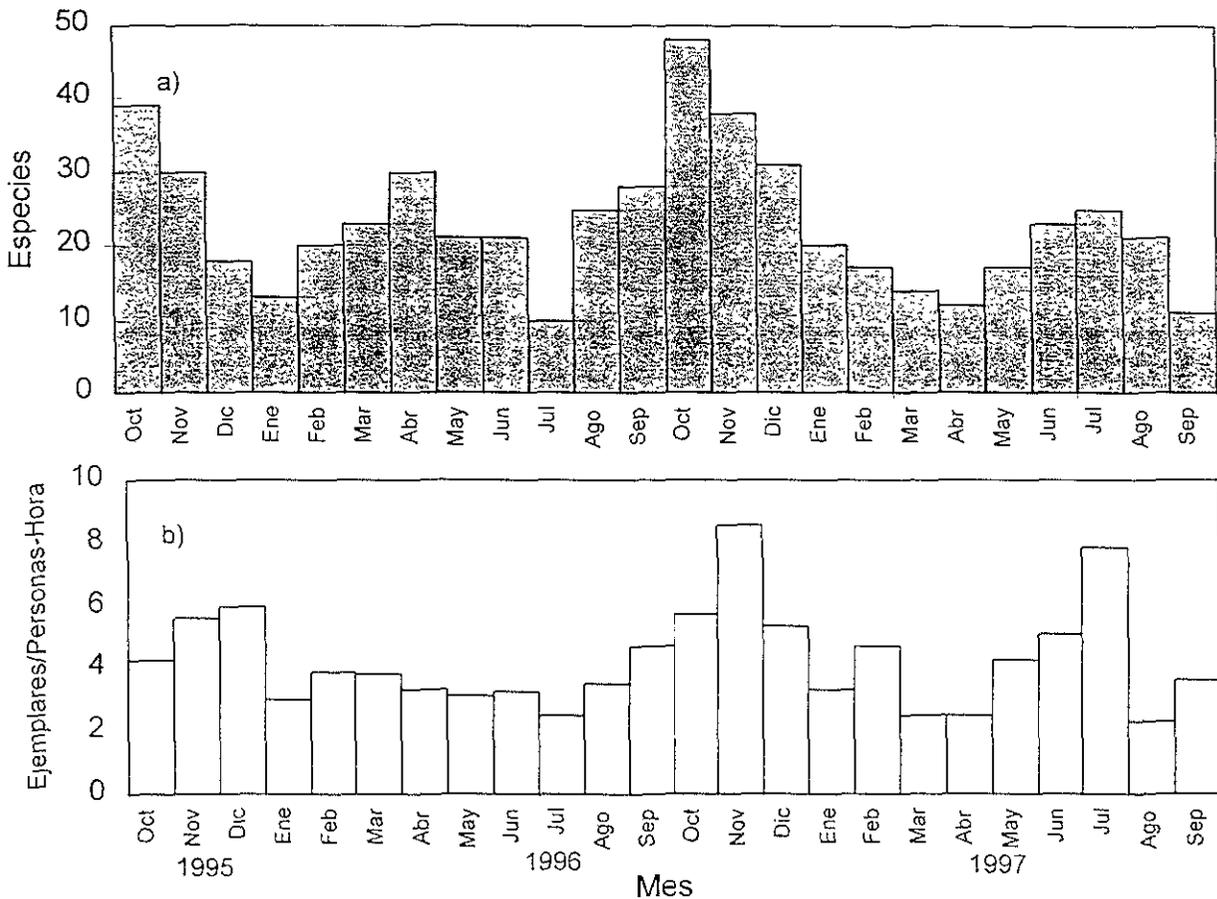


Figura 16 Variación mensual de la riqueza (a) y abundancia ajustada (b) para la melitofauna en la estación 3

Respecto de los meses con el menor registro de especies e individuos, estos se ubicaron en las dos temporadas de sequía, al menos para las estaciones 1, 2 y 3. Aunque con cambios entre los dos periodos, en estas tres estaciones enero fue el mes con menos especies activas. No obstante que se observaron

algunos otros meses con registros mínimos (Figuras 14 a 16), no existió coincidencia entre los períodos, por lo que seguramente las condiciones meteorológicas de los días de colecta, así como la cantidad de esfuerzo invertido en los meses dispares de un ciclo a otro, son las explicaciones a este comportamiento. Como se discutió anteriormente los bajos registros en enero se explicarían por la incidencia de las temperaturas mas bajas del año, además de la escasez de lluvia. Para la estación 4 la situación es diferente (Figura 17), pues septiembre en los dos períodos fue el que mostró valores mínimos de riqueza y abundancia. Durante septiembre en este punto, las lluvias son constantes, presentándose nublados y temperaturas bajas frecuentemente acompañados de niebla, lo que imposibilita la actividad de las abejas. De hecho la mayoría de los registros correspondientes a este mes en la estación 4, son de individuos pertenecientes a especies del género *Bombus*, las cuales son capaces de volar a temperaturas bajas por su capacidad de producir calor metabólico.

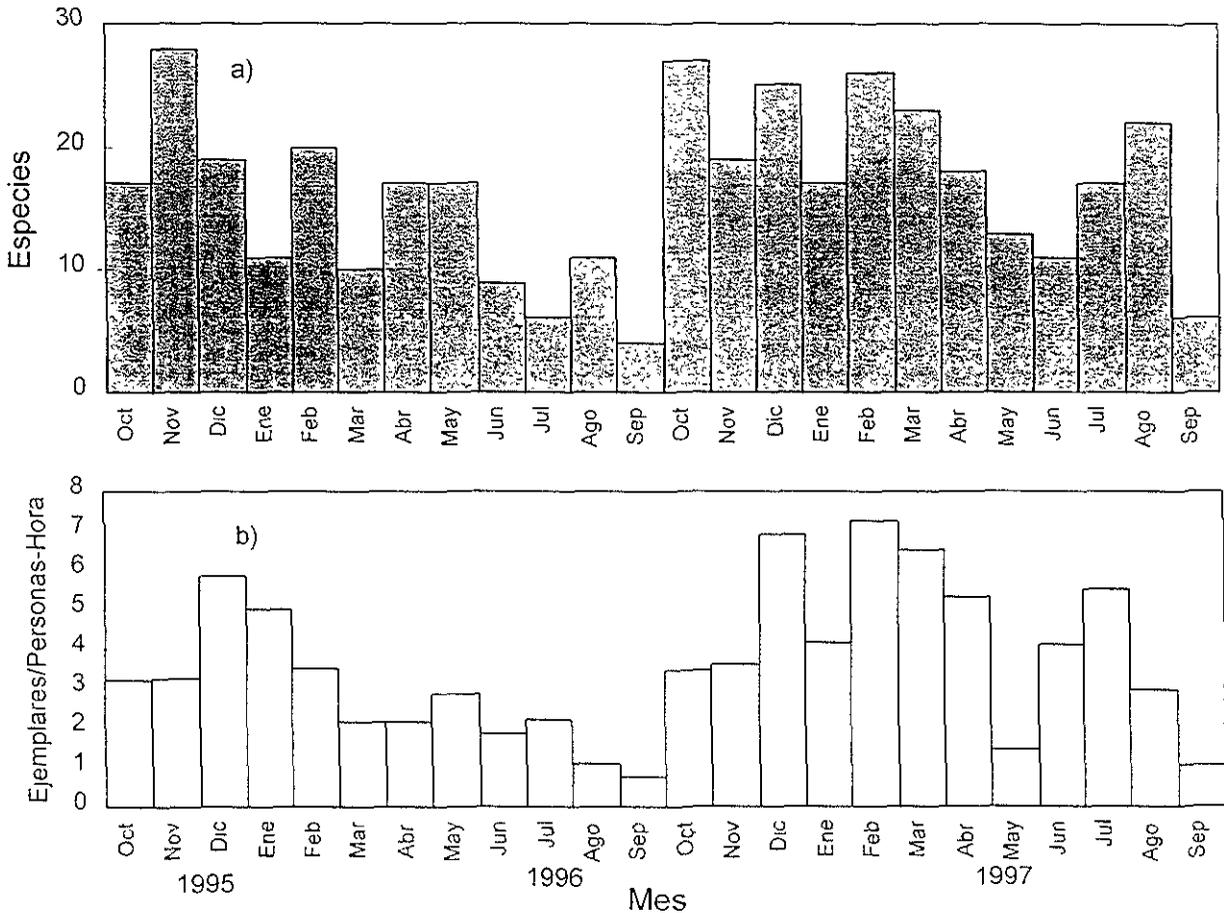


Figura 17. Variación mensual de la riqueza (a) y abundancia ajustada (b) para la melitofauna en la estación 4.

La mayor cantidad de especies e individuos activos durante los meses secos (febrero, marzo y abril), en la estación 4 a diferencia de lo que ocurre en otras

estaciones, podría radicar además de lo mencionado arriba para septiembre, en la mayor cantidad de humedad distribuida a lo largo del año Además de presentarse una mayor cantidad de precipitación (1,200 mm anuales en promedio), una explicación adicional podría atribuirse a que las temperaturas no tan altas durante la época seca provocarían, al contrario de lo que ocurre en la estación 1, menor pérdida del agua en el medio, manteniendo una mayor cantidad de especies vegetales en floración durante la época seca, y consecuentemente una fauna de abejas mayor que en sitios en los que la sequía es severa (estación 1). Una distribución estacional con características muy similares a la descrita para las abejas de la estación 4, fue encontrada por Valencia (1999), para los Papilionoidea del Derrame del Chichinautzin, aduciendo explicaciones semejantes a las aquí descritas para la fauna de abejas.

Riqueza estimada

Al aplicar las funciones de Clench (1979), una variante de la misma, propuesta por Soberón y Llorente (1993) y la función de von Bertalanffy (León, 1995), con dos unidades de esfuerzo (individuos y personas/hora), para toda la región así como para cada estación de colecta se obtuvieron las curvas respectivas mostradas en las figuras 18 a 22 y las estimaciones que se presentan en el cuadro 2. En el apéndice 2 se muestran además los parámetros calculados para el ajuste de cada función, unidad de esfuerzo y área.

Cuadro 2. Estimación de la riqueza melitofaunística de acuerdo con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta para toda la región y cada estación altitudinal. Se muestra además el porcentaje de especies recolectado de acuerdo con cada estimación (paréntesis).

Localidad	Especies recolectadas	Especies estimadas											
		Clench				Soberón-Llorente				von Bertalanffy			
		pers/hora	(%)	individuos	(%)	pers/hora	(%)	individuos	(%)	pers/hora	(%)	individuos	(%)
Sierra del Chichinautzin	347	395	(88)	433	(80)	394	(88)	417	(83)	317	(109)	336	(103)
Estación 1	188	308	(61)	262	(72)	308	(61)	261	(72)	218	(86)	194	(97)
Estación 2	176	278	(63)	291	(60)	278	(63)	288	(61)	201	(88)	199	(88)
Estación 3	144	183	(79)	186	(77)	183	(79)	186	(77)	140	(103)	143	(101)
Estación 4	83	87	(95)	93	(89)	87	(95)	92	(90)	73	(114)	75	(111)

Las figuras 18 a 22 muestran que los datos de colecta se ajustan bien a las tres funciones aplicadas, aunque en el caso de la función de von Bertalanffy, la curva se vuelve asintótica muy tempranamente, estimando un número de especies similar o incluso por debajo del número real de especies recolectadas. Lo anterior es particularmente notorio para la estimación de toda la región y para las estaciones 3 y 4 (Cuadro 2 y Figuras 18, 21 y 22).

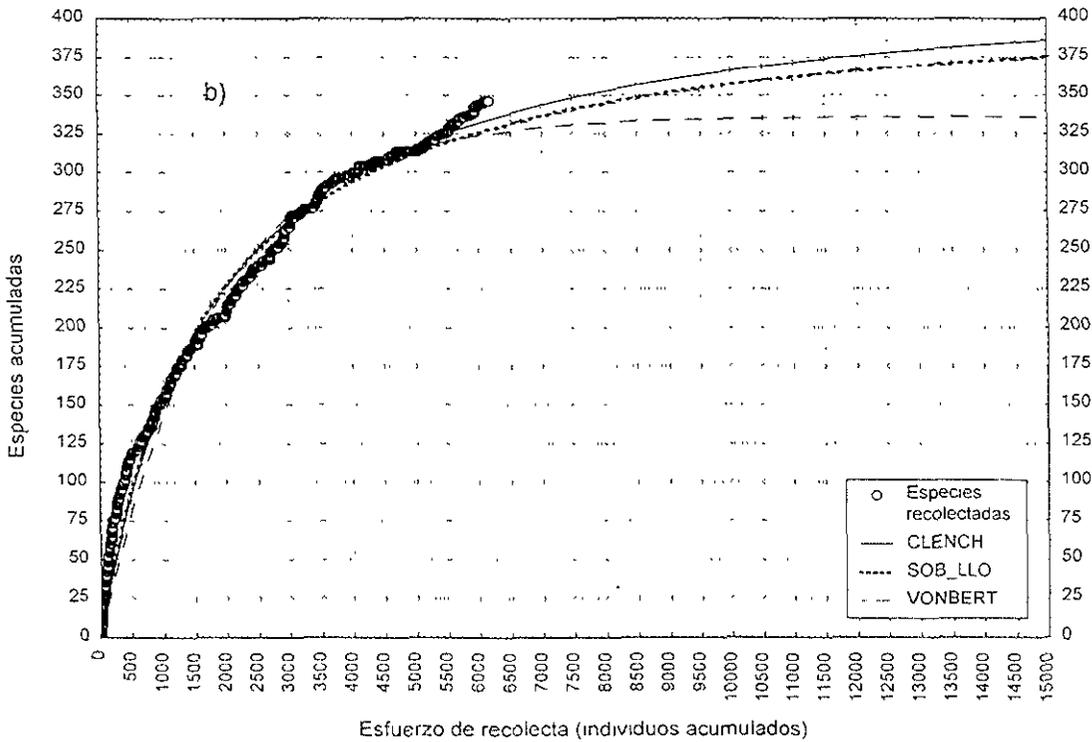
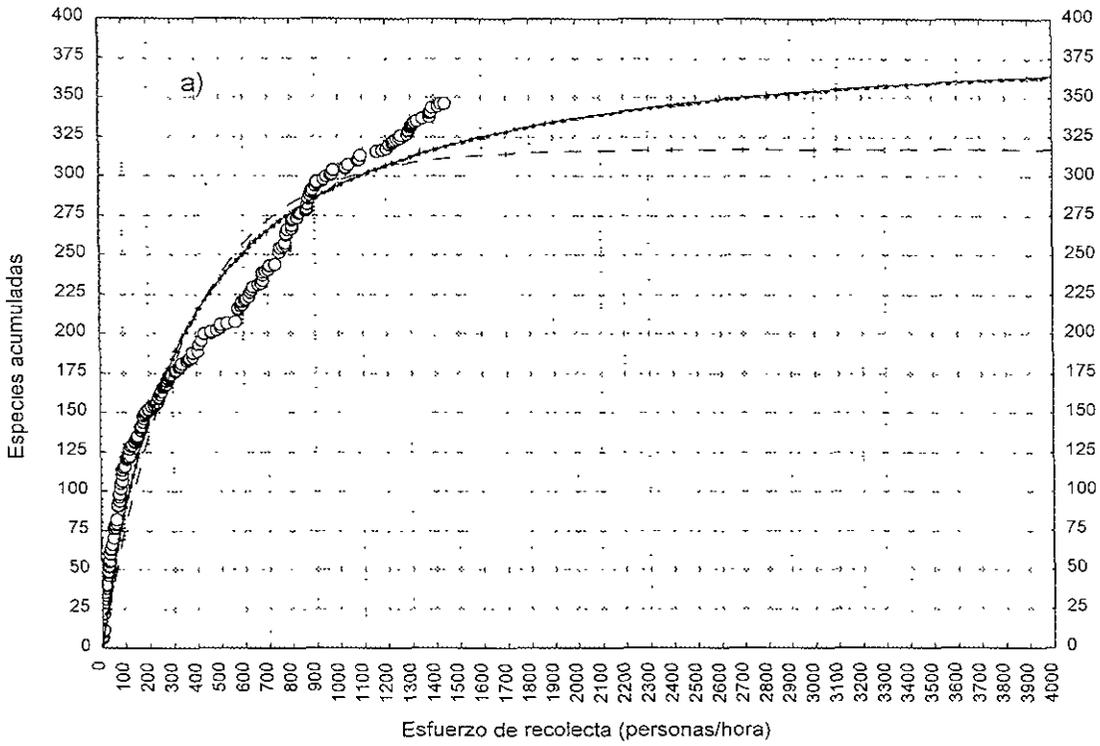


Figura 18. Curvas de acumulacion de especies para la melitofauna de la Sierra del Chichinautzin con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.

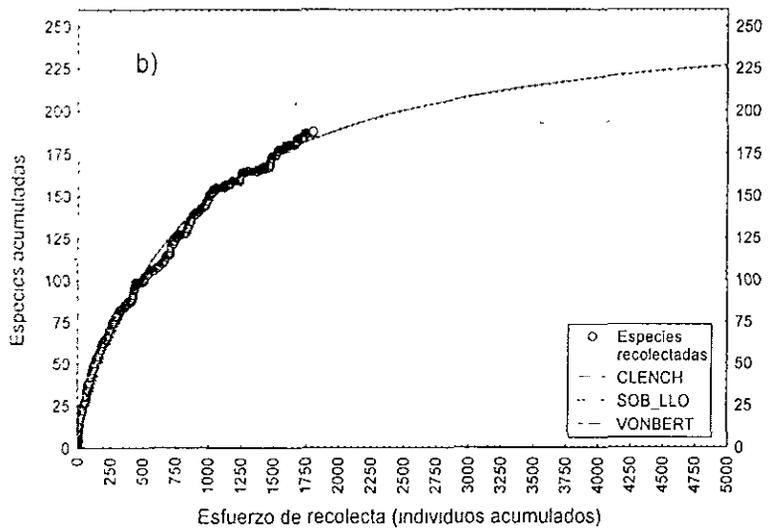
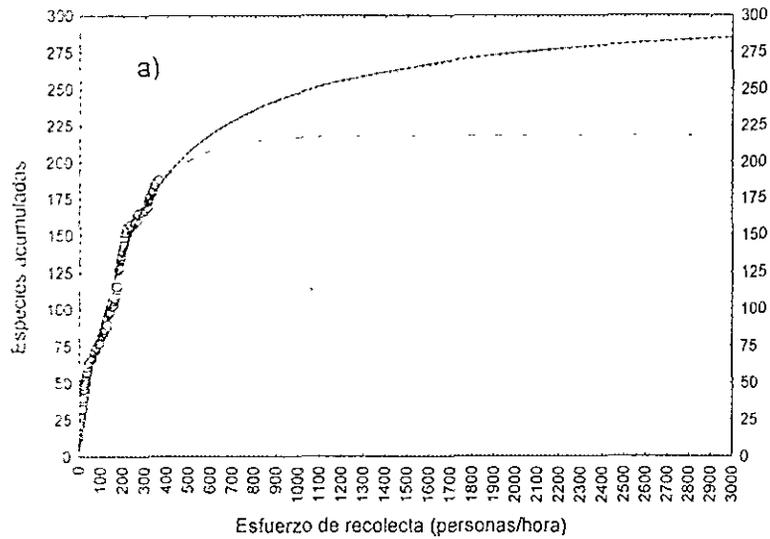


Figura 19. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la estación 1, con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.

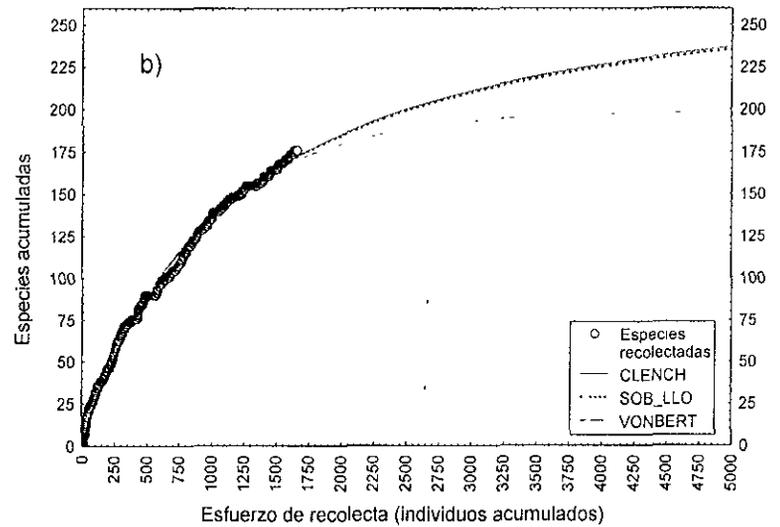
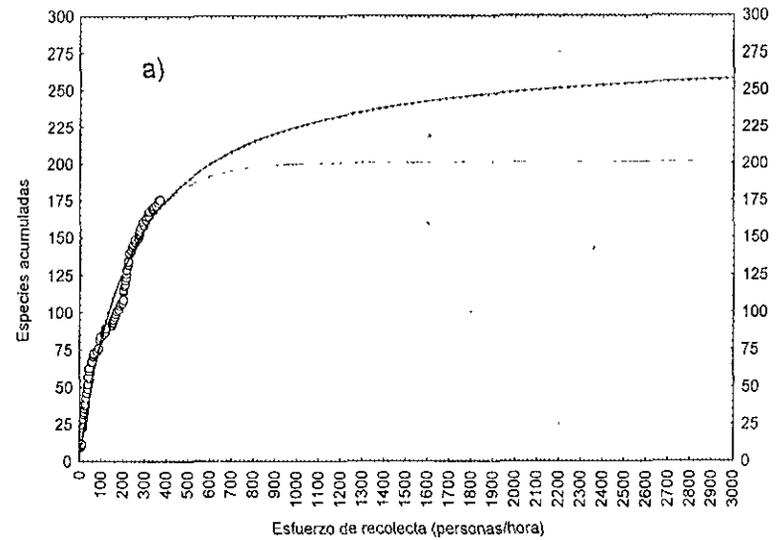


Figura 20. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la estación 2, con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.

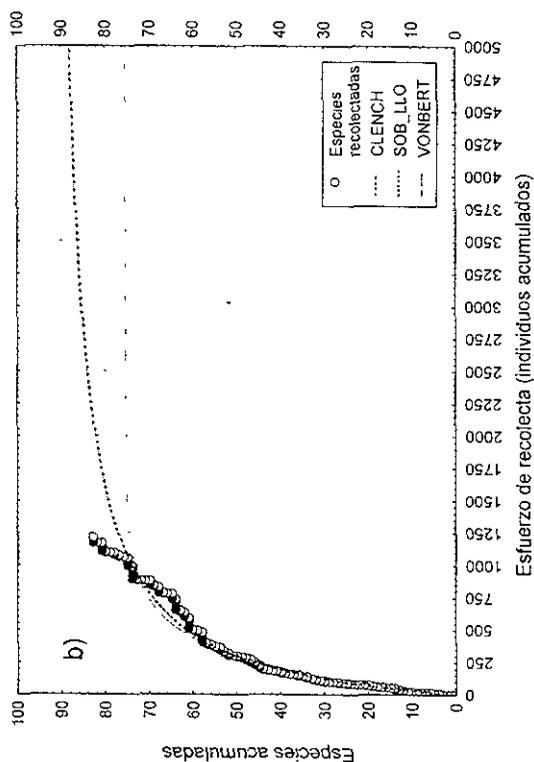
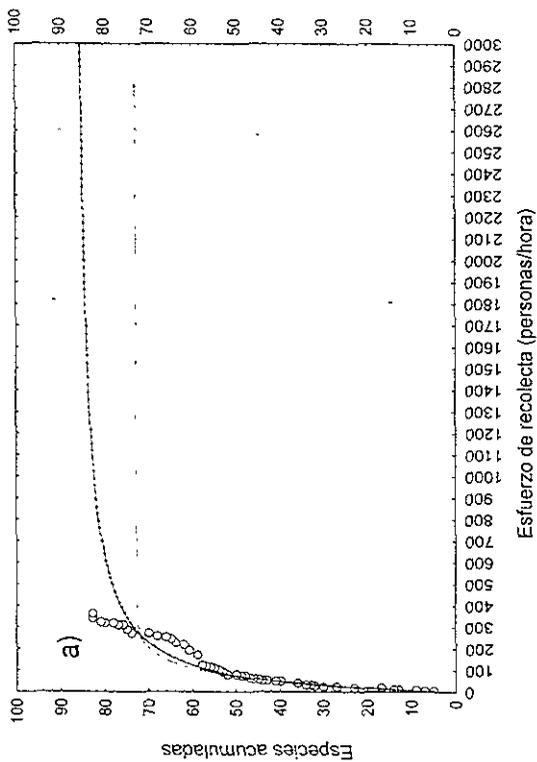


Figura 22. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la estación 4, con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.

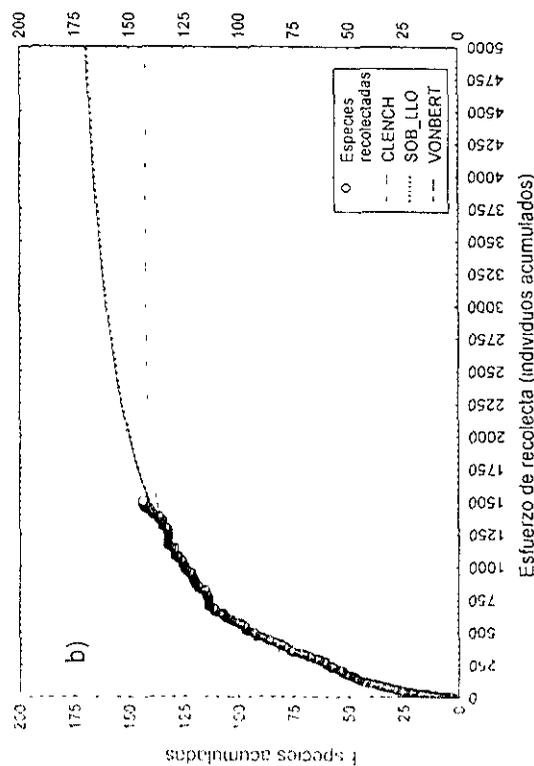
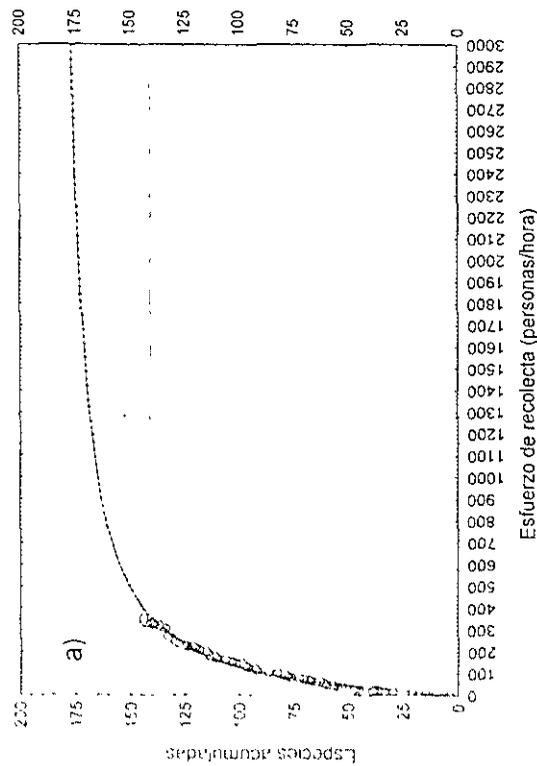


Figura 21. Curvas de acumulación de especies para la melitofauna de la estación 3, con tres funciones y dos unidades de esfuerzo de colecta.

Las funciones de Clench y la de Soberón y Llorente mostraron prácticamente el mismo comportamiento (la segunda es una ligera modificación de la función originalmente utilizada por Clench, 1979), la única diferencia notable entre las estimaciones de las dos funciones es la que se observa para toda la región con individuos como unidad de esfuerzo (Cuadro 2 y Figura 18b).

Por lo arriba mencionado, resulta evidente que la función de von Bertalanffy no es el estimador adecuado para el conjunto de datos del presente estudio. Dicho modelo implica que la probabilidad de añadir nuevas especies a la lista disminuye linealmente al aumentar el esfuerzo, alcanzando eventualmente un valor de cero lo cual implica que en un tiempo finito se conocerá el total de especies. De esta manera, dicho modelo puede ser adecuado cuando se trata de muestreos en áreas relativamente pequeñas, un grupo bien conocido o ambas situaciones, en las que eventualmente se registrarán todas las especies (Soberón y Llorente, 1993; León, 1995), características que son contrarias a las del presente trabajo pues el área de estudio es relativamente grande y heterogénea además de que, como ya se mencionó, existen amplias lagunas en el conocimiento de las abejas mexicanas. De este modo, la función de von Bertalanffy no parece ser el mejor estimador en este caso. La función de Clench y la variante de Soberón y Llorente, suponen que la probabilidad de aumento de nuevas especies en una lista disminuye con el tamaño de ésta, pero aumenta con el paso del tiempo, lo que significa que habrá más posibilidades de añadir especies nuevas al acumular experiencia en el área, conocimiento del taxón y métodos de colecta, lo cual es razonable cuando la región muestreada es grande y el grupo de estudio poco conocido (Soberón y Llorente, 1993). De este modo las estimaciones más acertadas corresponderían a las obtenidas por estas dos funciones.

Respecto a las variaciones en las estimaciones al utilizar distintas unidades de esfuerzo de colecta (personas/hora o individuos), se observa que en algunos casos fueron mayores las estimaciones para personas/hora y en otros para individuos, lo cual dificulta tomar una decisión al respecto y probablemente se relaciona con las variables no controladas en este método de estimación. La unidad de esfuerzo de colecta denominada personas/hora, tal como se describe en la sección de método, fue particularmente cuidada además de que prácticamente los mismos colectores realizaron todos los muestreos, lo cual elimina el sesgo. De este modo, dicha unidad de esfuerzo, al menos en este trabajo, sería confiable. No obstante, la unidad de esfuerzo más directa son los individuos por lo cual quizás lo más correcto sería considerar ambos valores.

Con todo lo anterior podemos considerar que, con base a los valores de riqueza obtenidos por las funciones de Clench y la variante de Soberón y Llorente, con ambas unidades de esfuerzo, para toda la Sierra del Chichinautzin el total de especies de abejas podría exceder las 400 (estimaciones entre 394 y 433), teniendo colectado poco más del 80% de las especies.

La riqueza estimada para las cuatro estaciones altitudinales al utilizar personas/hora como unidad de esfuerzo, presenta el mismo comportamiento que la

observada, es decir disminución de la riqueza de especies al aumentar la altitud. Sin embargo, con individuos como unidad de esfuerzo, la estación 2 resulta ser más rica en el estimado, que la estación 1. Dado que la riqueza observada en ambas estaciones es muy similar (188 y 176 especies), es posible que, de acuerdo con las estimaciones diferentes basadas en las dos unidades de esfuerzo, el número de especies sea muy semejante en ambas estaciones de colecta. De las cuatro estaciones de colecta, de acuerdo a la riqueza estimada, la mejor colectada sería la estación 4 con más de 90% de la fauna de abejas representada, la que presentaría un menor porcentaje de especies colectadas respecto de las estimadas sería la estación 2, con entre el 60 y 63% (Cuadro 2).

Flora visitada

Todas las especies de abejas dependen de las flores para su alimentación básica (Linsley, 1958). Del total de especímenes de abejas obtenidos en este trabajo, 4,228 (68.28%) pertenecientes a 299 especies (86.17%), fueron capturados cuando visitaban alguna flor.

La flora visitada correspondió a 199 especies en 135 géneros de 49 familias de plantas. Las familias Compositae y Leguminosae con 49 y 35 especies respectivamente fueron las que más especies presentaron, con 42.21% en conjunto, respecto del total. Labiatae (12 especies, 6.03%) y Convolvulaceae (11, 5.53%) también estuvieron bien representadas entre la flora visitada. Las restantes 45 familias presentaron cinco o menos especies visitadas cada una (Figura 23 y Apéndice 3).

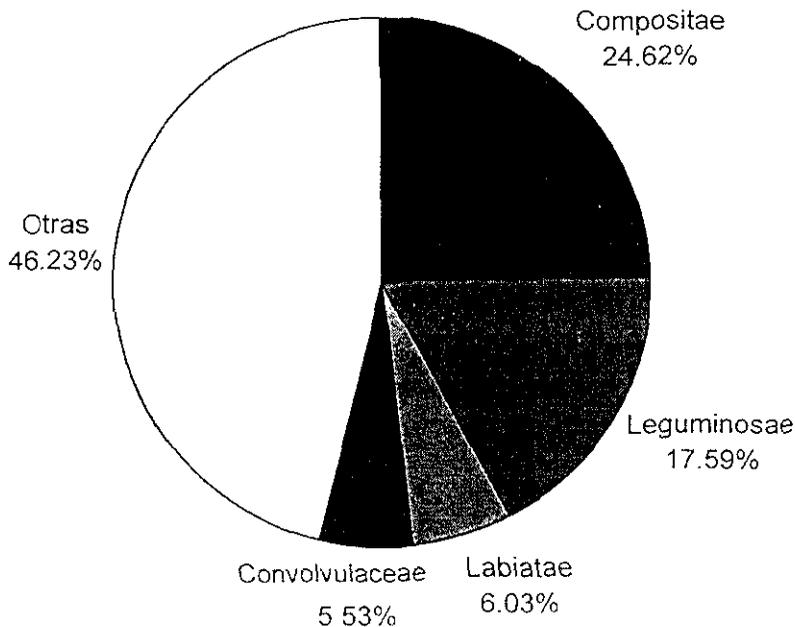


Figura 23 Composición porcentual de especies por familia de la flora visitada por abejas en la Sierra del Chichinautzin

Los patrones de riqueza de plantas con flores en México, coinciden en parte con la riqueza descrita en el párrafo anterior. Las familias Compositae y Leguminosae ocupan primero y segundo lugar respectivamente en cuanto a riqueza de especies (Rzedowski, 1998). México es uno de los principales centros de diversificación de la familia Compositae, siendo las zonas montañosas del país (incluido el Eje Neovolcánico) algunas de las más sobresalientes a este respecto, con un alto porcentaje de endemismos (Villaseñor, 1993). Para Leguminosae, de acuerdo con Sousa y Delgado (1998), México es uno de los principales centros de radiación secundarios. No es de extrañarse por tanto, que ambas familias hayan sido las más ricas en especies visitadas por la fauna de abejas en este estudio. Considerando la misma situación, para la familia Labiatae, nueve de las 13 especies pertenecen al género *Salvia*, para el cual las montañas de México constituyen uno de los mayores centros de diversificación mundial (Ramamoorthy y Elliott, 1998).

Compositae fue la familia de plantas cuyas especies fueron visitadas por más especies de abejas (178 especies de abejas, equivalente a 51.3% del total), destacando también Verbenaceae (80, 23.05%), Leguminosae (71, 20.46%), Labiatae (60, 17.29%), Convolvulaceae (47, 13.54%), Malvaceae (46, 13.26%), Bignoniaceae (45, 12.97%) e Hydrophyllaceae (38, 10.95%). Las ocho familias mencionadas, registraron en conjunto 270 especies de abejas, equivalente a 77.81% del total de la melitofauna (Figura 24). Las 41 familias restantes registraron cada una menos de 10% del total de especies de abejas.

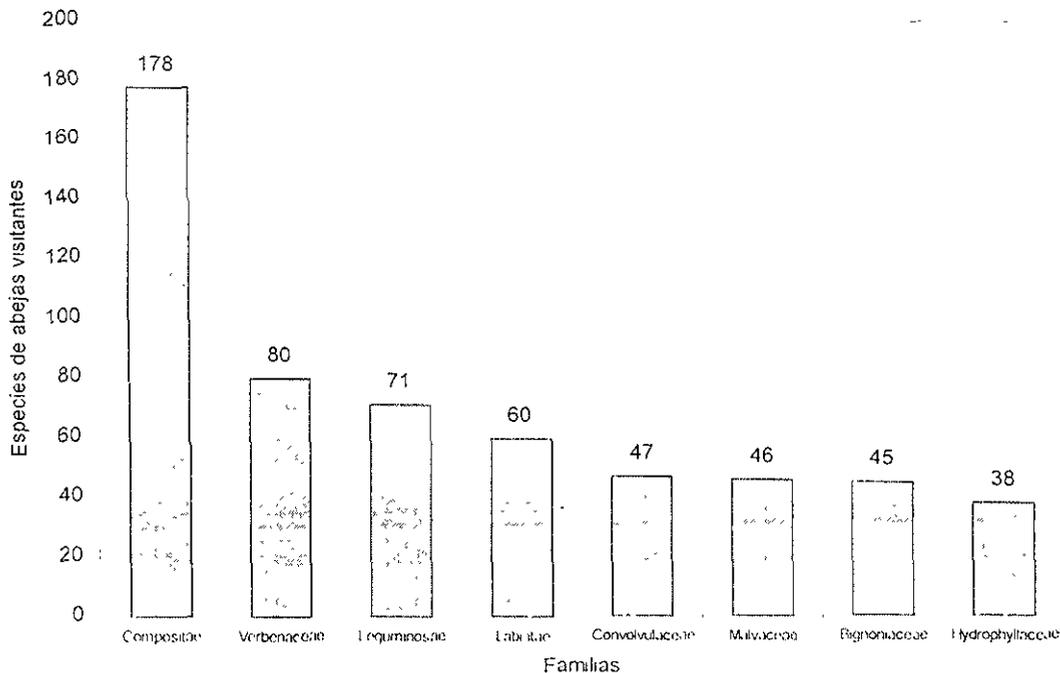


Figura 24 Familias de plantas visitadas por un mayor número de especies de abejas.

Los grupos de plantas más importantes para las abejas, al menos en el Neotrópico, de acuerdo con Roubik (1989), incluyen a las familias Leguminosae, Rubiaceae, Sterculiaceae, Boraginaceae, Labiatae y Compositae. Para tierras bajas en Costa Rica, Heithaus (1979) señala asimismo una alta preferencia de las distintas especies de abejas por las familias Leguminosae, Compositae y Boraginaceae. En un área desértica en el sureste de Utah, Estados Unidos, Griswold *et al.* (en prensa a) reportan a las familias Compositae, Leguminosae y Malvaceae como las que atraen más especies de abejas. En los trabajos faunísticos que han contemplado la flora visitada por las abejas realizados en México, se puede observar que estas presentan una preferencia alta por las familias Compositae y Leguminosae, en regiones con bosque tropical caducifolio (Godínez, 1991; Fierros-López, 1998) o comunidades de matorral xerófilo (Hinojosa, 1996), añadiéndose la familia Labiatae en regiones montañosas con bosque mesófilo de montaña (Godínez, 1997)

La flora descrita en el presente trabajo muestra en general las preferencias de las abejas referidas para otras regiones lo mismo del país, otros sitios del neotrópico o de regiones áridas del norte, y bien podría considerarse como una combinación de ellas, lo cual hace referencia por supuesto a la inclusión de asociaciones vegetales y tipos climáticos que van desde el bosque tropical caducifolio a los bosques de pino-encino y áreas con vegetación de matorral espinoso.

Las especies vegetales que presentaron un mayor número de especies de abejas visitantes, fueron en orden de importancia: *Bidens* sp. 1 (76, 21.9%), *Verbena carolina* (54, 15.56%), *Bidens odorata* (43, 12.39), *Salvia* sp. 1 (40, 11.53%), *Wigandia urens* (38, 10.95%), *Ipomoea purpurea* (36, 10.37%) y *Tithonia tubaeiformis* (35, 10.09%). El resto de especies de plantas, registró menos de 10% de especies visitantes (Apéndice 3).

Los requerimientos florales de las abejas son variados. La mayoría explotan una amplia variedad de tipos de flores en busca de néctar. De hecho los machos, así como las hembras de especies no colectoras de polen (cleptoparásitas), no son muy específicos en sus hábitos de visitas florales (Michener, 1979). La colecta de polen por las abejas hembra, representa la respuesta específica más consistente hacia las especies de plantas con flores, por lo que dicha constancia es útil al evaluar la efectividad polinizadora de las especies de abejas lo mismo que la de los individuos (Linsley *et al.*, 1952; Linsley, 1958). Algunas especies colectan polen de diversos tipos de flores poco relacionados (especies polilécticas). En otras especies los individuos colectan polen consistente y regularmente a partir de una sola o de un grupo de especies de plantas relacionadas (oligolécticas) (Linsley *et al.*, 1952; Michener, 1979).

El presente estudio no contempló la observación directa del comportamiento de forrajeo de las abejas para diferenciar entre visitas por néctar o por polen como lo proponen Linsley *et al.* (1952), por lo que resultaría aventurado proponer una distinción entre especies generalistas (polilécticas) y especialistas (oligolécticas). Es obvio que los machos y las hembras cleptoparásitas quedarían fuera de

consideración para distinguir entre especies polilécticas y oligolécticas. Asumiendo lo anterior, algunas de las especies de abejas que destacan por haber visitado un mayor número de plantas son: *Apis mellifera* (52 especies, 26.13% del total de especies de plantas), *Ceratina ignara* (46, 23.12%), *Bombus steindachneri* (39, 19.6%), *Megachile zapoteca* (38, 19.1%), *Augochlora smaragdina* (37, 18.59%), *Partamona bilineata* (35, 17.59%), *Halictus ligatus* (35, 17.59%) y *Bombus ephippiatus* (34, 17.09%), entre otros. De hecho, incluyendo las anteriores, 14 especies de abejas visitaron 20 especies o más de plantas, otras 18 visitaron más de diez y menos de 20 especies vegetales. Estas 32 especies de abejas y con seguridad varias más, son sin duda generalistas, pues al considerar exclusivamente las hembras de estas especies, aun el número de especies de plantas visitadas es en promedio mayor de diez y estas pertenecen a familias distintas. Las abejas sociales fueron las especies generalistas más conspicuas (Apéndice 4).

Sin incluir las especies representadas por un sólo ejemplar, 187 especies de abejas fueron colectadas sobre cinco o menos especies de plantas. Sin embargo, como ya se dijo, sería poco acertado señalar relaciones oligolécticas con las plantas, añadiendo que, aunque haya más de un espécimen colectado por especie, en no pocos casos el número de especímenes es de cualquier modo bajo. Descartando las especies cleptoparásitas y aquellas en las que únicamente se colectaron machos, el número de especies que visitaron cinco plantas o menos es de 151 (Apéndice 4).

El alto número de especies de abejas relacionadas con pocas especies de plantas, alude al hecho de que la mayoría de las especies recolectadas están representadas por pocos ejemplares. Aun la propia calificación de oligoléctica o poliléctica implica un cierto grado de apreciación propia, pues como dice Michener (1979), existen todas las intergradaciones posibles. Las abejas que pueden ser consideradas oligolécticas al estar documentada su estrecha relación con algunos taxones de plantas son: tres especies del género *Ancyloscelis*, sobre plantas de la familia Convolvulaceae, oligolécticas de *Ipomoea* (Michener *et al.*, 1994), si bien en el presente trabajo se registraron ejemplares de *A. apiformis* sobre *Operculina*, otra convolvulácea y dos ejemplares más de *Ancyloscelis* se recolectaron sobre una compuesta; dos especies de *Diadasia* sobre *Opuntia* (Cactaceae) (Linsley y MacSwain, 1958; Ordway, 1984); dos especies de *Melitoma* sobre flores de *Ipomoea* (Convolvulaceae) (Michener, *et al.*, 1994); cinco especies de *Peponapis* y dos de *Xenoglossa* sobre especies de la familia Cucurbitacea (Hurd y Linsley, 1964, 1966; Hurd *et al.*, 1974) y sobre *Ipomoea* (Convolvulaceae) (Callejas, 1992); una especie de *Lithurge* sobre *Opuntia* (Cactaceae) (Snelling, 1983), si bien una hembra se capturó sobre *Wigandia urens* (Hydrophyllaceae); *Andrena vinnula*, también puede citarse como oligoléctica sobre *Sechiopsis*, ya que LaBerge y Hurd (1965), al describir dicha especie, citaron su restricción a flores de *Sicyos*, planta muy afín a *Sechiopsis* (ambas de la familia Cucurbitaceae).

A partir de los datos de este estudio, podría inferirse una relación oligoléctica de *Andrena (Gonandrena) flocculosa* con plantas de la familia Malvaceae (con la salvedad ya mencionada de no haber diferenciado entre toma de néctar y de polen), pues durante los dos ciclos anuales de colecta, esta especie fue registrada

exclusivamente y en sincronía con la floración de *Anoda cristata*, aunque no se reportan registros florales en la descripción de *A. (G.) flocculosa*, ni se hace referencia alguna sobre sus hábitos respecto de la flora (LaBerge y Ribble, 1972). La mayoría de los ejemplares de *Colletes capitatus*, fueron recolectados exclusivamente sobre *Indigofera suffruticosa* (Leguminosae) en los dos ciclos anuales, lo cual podría sugerir especificidad entre la abeja y la planta (posiblemente para *Colletes* sp. 26 y *Colletes* sp. pp, puede decirse lo mismo). Para la melitofauna descrita existen muchos casos de asociaciones con grupos de plantas de la familia Compositae, sin embargo no está de más señalar nuevamente que para cualquiera de los casos mencionados, habra que ser reservado y tomar dichas referencias como ciertas tan sólo para el área de estudio, pues probablemente las características florales de otras regiones influyan en los hábitos de las abejas.

Para el resto de las especies de abejas que en el Apéndice 4 aparecen registradas sobre una sola especie de planta no se hace ninguna inferencia, pues: 1) tienen hábitos variados de visitas florales (p. ej. *Deltoptila elephas*), 2) se cuenta con poca información, 3) se colectaron pocos individuos o 4) sólo un número pequeño fue registrado sobre plantas.

No debe dejar de mencionarse la presencia de siete especies de la subfamilia Euglossinae (Apidae), que a diferencia del resto de las especies colectoras de polen, son los machos los que han desarrollado una alta especificidad en visitas florales, aunque en este caso no sea en busca de alimento sino de algunas esencias producidas por las orquídeas (Dressler, 1982). No se cuenta con la información de las orquídeas visitadas, pues la complicada biología de estas abejas requiere un estudio con atención especial para determinar sus relaciones con las plantas.

La gran riqueza de angiospermas en México (en especial la familia Compositae, de la cual concentra el mayor número de taxones a escala mundial), aunada al elevado número de endemismos en diversas regiones, así como ser el lugar de origen y desarrollo de un gran número de grupos de plantas (Rzedowzki, 1998), con toda seguridad tiene su correspondencia con la riqueza de especies de abejas. De acuerdo con Villaseñor (1993), las regiones de mayor riqueza de compuestas en México se ubican en las zonas áridas del noroeste en colindancia con los Estados Unidos, lo mismo que en las regiones montañosas del país, de este modo resulta notable la coincidencia de patrones de riqueza con la fauna de abejas, para la que las áreas más ricas en el país, de acuerdo con Michener (1979) y Ayala *et al.* (1996), son la llamada región *Madrean* (desiertos de Sonora y Chihuahua) el altiplano y las áreas con bosque tropical caducifolio. Si las compuestas son en general el grupo más explotado por las abejas, y dichas plantas presentan un alto grado de endemismo en el país, es previsible que el número de taxones de abejas siga los mismos patrones.

El que la denominada flora ruderal de México sea, a diferencia de la de otros países americanos, fundamentalmente nativa y con muchos elementos endémicos, destaca al considerar que las abejas tienen una alta incidencia de

visitas en flora de este tipo. Al menos para lo observado en el presente estudio, gran parte de la actividad de forrajeo lo mismo que de perchas, se ubicó en las hierbas que crecen en caminos o espacios abiertos. De este modo, tal como lo mencionan Ayala *et al.* (1996), dicha flora debe entrar en los planes de conservación dirigidos a la fauna de abejas.

CONCLUSIONES

Resulta evidente que las condiciones que propician la diversidad y singularidad biológica de México se reflejan en la mayoría de los grupos taxonómicos existentes en el país. El presente trabajo expresa de manera clara este aspecto.

De esta forma, la fauna de abejas de la vertiente sur de la Sierra del Chichinautzín, incluida dentro del llamado Corredor Biológico Chichinautzín representa de acuerdo a los trabajos con abejas realizados, el área con mayor riqueza de especies para el grupo en el país. A pesar de la escasez de estudios comparables, la presencia de 355 especies (incluyendo los nueve registros encontrados en colecciones) habla de una región con una diversidad significativa, más aun si se considera la estimación por arriba de 400 especies al aplicar los modelos de acumulación de especies.

La heterogeneidad de la región, observada a lo largo de los cuatro puntos de muestreo seleccionados, es sin duda un factor determinante en el elevado número de especies registradas. A este respecto, cabe señalar que el sitio con mayor riqueza reportado previamente para Chamela, Jalisco, alberga una fauna de dimensiones considerables, sin embargo se trata de un sitio con condiciones climáticas y de vegetación homogéneas. Por otro lado, el muestreo intensivo y sistemático que se efectuó en el presente estudio, contribuyó al registro de tal cantidad de especies, lo cual resalta la importancia de la planeación de los levantamientos faunísticos.

Las proporciones de riqueza por familia de abejas coinciden con lo observado en otros trabajos realizados en México, sobre todo con aquellos ubicados en regiones montañosas del centro del país.

La variación de la riqueza y abundancia respecto de la altitud coincidió con lo observado para otros grupos de insectos y para las abejas en otras regiones del mundo, es decir, ambas variables disminuyeron al aumentar la elevación. Las diferencias en vegetación entre las estaciones altitudinales, así como las condiciones climáticas, temperatura y humedad, pueden citarse como las responsables de la disminución de riqueza y abundancia respecto a la elevación. La estación de recolecta más baja para el transecto, presenta uno de los tipos vegetacionales en México con más riqueza de abejas, a diferencia de la menor fauna encontrada en otros sitios del país con bosques de encino y pino-encino, los cuales se encuentran en las estaciones más elevadas. Con las reservas del caso puede mencionarse que las características del suelo influyen también en el decremento de la diversidad hacia las estaciones más elevadas del transecto trazado, pues en estas se presentan suelos jóvenes y con mayor humedad, que restringirían la capacidad de anidación de la mayoría de las especies de abejas.

De manera general, cinco de las seis familias registradas siguieron el patrón de disminución hacia zonas altas, arriba descrito. Halictidae por el contrario fue más diversa y abundante hacia las estaciones de mayor altitud (exceptuando la estación 4) lo que podría atribuirse a la preferencia por ambientes húmedos para la mayoría

de especies de esta familia. En algunos géneros pudo observarse una distribución altitudinal diferenciada de las especies, como en *Xylocopa*, *Centris*, *Bombus* y *Ceratina*, entre otros, lo que podría ser reflejo de los distintos patrones biogeográficos que han sido citados para otros grupos de insectos, sin embargo se hace necesario un conocimiento más amplio de la taxonomía y por ende de la filiación biogeográfica de los grupos de abejas en México.

El análisis de agrupamientos aplicado mostró que la distribución de la fauna de abejas de la región responde a los cambios climático-vegetacionales, pudiendo diferenciarse dos conjuntos faunísticos mayores, uno asociado al bosque tropical caducifolio y otro a bosques de encino y/o encino-pino. Asimismo, podría trazarse una correspondencia con los patrones de agrupación por pisos altitudinales encontrados en otros grupos, como los papilionoideos. Esto sin embargo requiere de corroboración con estudios en zonas aledañas con altitudes menores.

La respuesta a la floración como producto de la temporada lluviosa mostró ser el factor determinante en la distribución estacional de la riqueza y la abundancia de abejas en la región, lo cual se acentuó en la estación 1, con una temporada de sequía más marcada. Hacia las estaciones de elevación mayor, los picos de riqueza y abundancia se desplazaron ligeramente hacia la época seca, observándose de manera más acentuada en la estación 4, en la que los meses secos presentaron picos incluso mayores que en la época lluviosa, lo cual podría explicarse por la humedad conservada en este punto durante dichos periodos, lo que se refleja en la presencia constante de plantas en floración.

La familia Halictidae por su parte, fue la única con un comportamiento diferente en distribución estacional, encontrándose una alta diversidad y abundancia en la época de sequía, lo cual sin duda se debe a su mayor diversidad en las estaciones de mayor altitud en las que, como ya se dijo, las variaciones estacionales se pueden atribuir a una mayor humedad a lo largo de los meses secos.

Es de resaltar el número de especies vegetales sobre las que se registró la fauna de abejas de la región, lo que es un reflejo de la riqueza florística de la misma, así como de la importancia de estos insectos para la reproducción de la flora. En general la diversidad florística por familia fue similar a la observada para la flora mexicana, lo mismo que para las preferencias de la fauna de abejas en otras regiones. Las especies sociales fueron las generalistas más conspicuas y a pesar de no haber hecho énfasis en las relaciones planta-abeja, pudieron observarse algunas relaciones estrechas (oligolectias).

Cualquier contribución al conocimiento de la biota de una región tan particular como México es de apreciarse, más en el caso de grupos poco explorados y con particular importancia tanto económica como ecológica. Es probable que en casos como éste, la generación de respuestas sea limitada, sin embargo las preguntas que surjan serán aportes valiosos. Así, la carencia de identidad nomenclatural para alrededor del 50% de las especies reportadas, demuestra la necesidad de trabajo taxonómico para las abejas mexicanas, incluyendo el aumento de muestreos,

principalmente en las áreas geográficas subrepresentadas en colecciones y por supuesto revisiones sistemáticas para el grupo, lo que contribuirá a un mejor entendimiento de los fenómenos abordados en el presente estudio.

Los resultados aquí obtenidos reflejan la complejidad de la fauna montana mexicana, en la que con seguridad existe un sinnúmero de especies nuevas y endémicas, muchas de ellas de gran importancia biológica y para el hombre.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al planteamiento inicial, dirección y apoyo constante del M. en C. Armando Luis Martínez, director del mismo.

Un sinnúmero de personas contribuyeron de una u otra manera para el término de este estudio. Inicialmente agradezco los comentarios que durante las distintas etapas de desarrollo del mismo hicieron el Dr. Juan Manuel Labougle Rentería y el M. en C. Enrique González Soriano integrantes del comité tutorial.

Agradezco especialmente a los Dres. Ricardo Ayala Barajas, Rodolfo Dirzo Minjarez, Juan José Morrone Lupi y Santiago Zaragoza Caballero quienes amablemente revisaron el presente trabajo e hicieron sugerencias valiosas.

La mayor parte del trabajo de determinación taxonómica se efectuó dentro del marco del proyecto Q035 apoyado por CONABIO, incluyendo las visitas del autor a las colecciones del Snow Entomological Museum, Division of Entomology, Natural History Museum, University of Kansas y U. S. National Pollinating Insects Collection, USDA Bee Biology & Systematics Laboratory. Asimismo dicho proyecto proveyó fondos para la visita del Dr. Terry L. Griswold del USDA-ARS Bee Biology and Systematics Laboratory, Utah State University.

Fue invaluable el apoyo en el trabajo taxonómico de los Dres. Terry L. Griswold (USDA Bee Lab.-Utah State University) y Robert W. Brooks (Snow Entomological Museum, University of Kansas) a quienes agradezco de sobremanera. En este mismo rubro contribuyeron los Dres. Wallace E. LaBerge (Illinois Natural History Survey) y Ricardo Ayala Barajas.(Estación de Biología Chamela, IBUNAM).

La Biól. Olivia Yáñez contribuyó con una buena parte del trabajo de campo y de gabinete además del apoyo moral brindado, por lo que le estoy enormemente agradecido.

El Biól. Othón Alcántara Ayala determinó la mayoría de los ejemplares de plantas, por lo que le expreso ampliamente mi gratitud.

Agradezco a las familias Brooks y Griswold así como a los Dres. Charles D. Michener y Jordi Bosch por su hospitalidad durante las estancias en las colecciones de los Estados Unidos.

A los compañeros del Museo de Zoología que contribuyeron en el trabajo de campo: José Luis Salinas, Silvia Valencia, Francisco Vargas, Alejandro Ramos, Ubaldo Melo y Ubaldo Guzmán, a todos ellos gracias.

Por supuesto, estoy muy agradecido con Yolanda, Carla, Jair y Rodrigo por el apoyo durante todos estos años.

REFERENCIAS

- Alexander, B.A. y C.D. Michener. 1995. Phylogenetic Studies of the Families of Short Tongued Bees (Hymenoptera: Apoidea). *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 55: 377-424.
- Applied Biostatistics Inc. 1990. NTSYS-pc, Version 1.60. 3 Heritage Lane, Setauket, New York 11733.
- Arroyo, M.T.K., R. Primack y J. Armesto. 1982. Community Studies in Pollination Ecology in the High Temperate Andes of Central Chile. I. Pollination Mechanisms and Altitudinal Variation. *Am. J. Bot.*, 69(1):82-97
- Ayala, R. 1984a. Estudio Faunístico de Abejas (Apoidea) en el Estado de Morelos. *Reporte de Biología de Campo*, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Ayala, R. 1984b. Observaciones de la Biología de *Xylocopa tabaniformis azteca* Cresson (Hymenoptera: Anthophoridae). *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM, 68 pp.
- Ayala, R. 1988. Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.*, 77: 395-493.
- Ayala, R. 1998. Sistemática de los Taxa Supraespecíficos de las Abejas de la Tribu Centridini (Hymenoptera: Anthophoridae). *Tesis de Doctorado*, Facultad de Ciencias, UNAM, 280 pp.
- Ayala, R., T.L. Griswold y D. Yanega. 1996. Apoidea (Hymenoptera). In: Llorente, J., A.N. García y E. González (Eds.). *Biodiversidad taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. CONABIO-UNAM, México. pp 423-464.
- Ayala, R., T.L. Griswold y S.H. Bullock. 1998. *Las Abejas Nativas de México*. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México. pp 179-225.
- Barrera, A. 1955. Ensayo Sobre el Desarrollo Histórico de la Entomología en México. *Rev. Soc. Mex. Ent.*, 1(1-2):23-38.
- Bosch, J., J. Retana y X. Cerdá. 1997. Flowering Phenology, Floral Traits and Pollinator Composition in a herbaceous Mediterranean Plant Community. *Oecologia*, 109:583-591.
- Bullock, S.H. y J.A. Solís-Magallanes. 1990. Phenology of Canopy Trees of a Tropical Deciduous Forest in Mexico. *Biotropica*, 22(1):22-35.

- Callejas, A. 1992. Biología de Anidación y Actividad de Pecoreo en *Xenoglossa fulva* Smith, (Hymenoptera: Anthophoridae). *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM. 118 pp.
- CETENAL. 1975. Carta Topográfica, Cuernavaca E14-A59. 1:50,000. México.
- CETENAL. 1976. Carta Edafológica, Milpa Alta E14-A49. 1:50,000. México.
- CETENAL. 1979. Carta de Uso del Suelo, Milpa Alta E14-A49. 1:50,000. México.
- CETENAL. 1982. Carta Geológica, Cuernavaca E14-A59. 1:50,000. México.
- Clench, H.K. 1979. How to Make Regional Lists of Butterflies: some thoughts. *Jour. Lep. Soc.*, 33(4):215-231.
- Cockerell, T.D.A. 1899. *Catálogo de las Abejas de México*. Biblioteca Agrícola de la Secretaría de Fomento de México. 20 pp.
- Colwell, R.K. y J.A. Coddington. 1994. Estimating Terrestrial Biodiversity Through Extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, 345:101-118
- Contreras, T. y F. Urbina. 1995. *Historia Natural del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin*. SEP/FOMES y UAEM, México. 35 pp.
- Dressler, R.L. 1982. *Polinización por Abejas Euglosinas*. In: De Alba, G.A. y R.W. Rubinoff (Eds.). *Evolución en los trópicos: publicaciones selectas del Smithsonian Tropical Research Institute*. Smithsonian Institution y Editorial Universitaria, Panamá. pp 27-34.
- Eickwort, G.C. 1978. *Mexalictus*, a New Genus of Sweat Bees From North America (Hymenoptera: Halictidae, Halictinae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 51:567-580.
- Engler, A. y L. Diles. 1936. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. Ed. 11. Berlin.
- Espinosa, G.J. 1961. Vegetación de una Corriente de Lava de Formación Reciente Localizada en el Declive Meridional de la Sierra del Chichinautzin. *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM. 69 pp.
- Estrada, C.M. 1992. Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de la Sierra del Tigre, Jalisco. *Tesis Profesional*, U. de G. 90 pp.
- Fierros-López, H.E. 1998. Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del Volcán de Tequila, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.*, 102:21-70.

- Garcés, A.R. y A. Luis. 1985. Composición Faunística de los Papilionoidea del Derrame del Chichinautzin, Morelos y sus Alrededores. *Reporte de Biología de Campo*. Facultad de Ciencias, UNAM. 82 pp.
- García, E. 1973. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koëppen*. Instituto de Geografía, UNAM, 246 pp.
- Godínez, L.M. 1991. Algunos Aspectos de la Fenología de las Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de San Gregorio, Guanajuato. *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM. 50 pp.
- Godínez, L.M. 1997. Melitofauna de Algunos Bosques Mesófilos de Montaña de la Sierra madre Oriental. *Tesis de Maestría*, Facultad de Ciencias, UNAM. 54 pp.
- Graham, A. 1998. *Factores Históricos de la Diversidad Biológica de México*. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México. pp 109-127.
- Griswold, T., F.D. Parker y V.J. Tepedino. En prensa a. The Bees of the San Rafael Desert: Implications for the Bee Fauna of the Grand Staircase-Escalante National Monument. *Learning From the Land-Biology Section*
- Griswold, T., F.D. Parker y P.E. Hanson. En prensa b. An Inventory of the Bees of Costa Rica: The Myth of the Depauperate Tropics?
- Halffter, G. 1964. La Entomofauna Americana, Ideas Acerca de su Origen y Distribución. *Folia Entomol. Mex.* 6: 1-108.
- Halffter, G. 1976. Distribución de los Insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la Entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.* 35:1-64.
- Halffter, G. 1987. Biogeography of the Montane Entomofauna of Mexico and Centroamerica. *Ann. Rev. Ent.*, 32: 95-114.
- Heithaus, E.R. 1979. Flower Visitation Records and Resource Overlap of Bees and Wasps in Northwest Costa Rica. *Brenesia*, 16:9-52.
- Hinojosa, I.A. 1996. Estudio Faunístico de las Abejas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del Pedregal de San Ángel, D.F. *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM. 51 pp.
- Hurd, P.D., Jr. y E G. Linsley. 1964. The Squash and Gourd Bees Genera *Peponapis* Robertson and *Xenoglossa* Smith Inhabiting America North of Mexico (Hymenoptera: Apoidea). *Hilgardia*, 35(15):375-477.
- Hurd, P.D., Jr y E.G. Linsley. 1966 The Mexican Squash and Gourd Bees of the genus *Peponapis* (Hymenoptera: Apoidea) *Ann Ent Soc. Amer.*, 59(4):835-851.

- Hurd, P.D., Jr. y E.G. Linsley. 1975. The Principal *Larrea* Bees of the Southwestern United States (Hymenoptera: Apoidea). *Smithsonian Contr. Zool.*, 193:1-74.
- Hurd, P.D., Jr. y E.G. Linsley. 1976. The Bee Family Oxaeidae with a Revision of the North American Species (Hymenoptera: Apoidea). *Smithsonian Contr. Zool.*, 220:1-75.
- Hurd, P.D., Jr., E.G. Linsley y A.E. Michelbacher. 1974. Ecology of the Squash and Gourd Bee, *Peponapis pruinosa*, on Cultivated Cucurbits in California (Hymenoptera: Apoidea). *Smithsonian Contr. Zool.*, no. 168.
- INEGI. 1994. Carta Topográfica, Milpa Alta E14-A49. 1:50,000. México.
- Janzen, D.H. y T.W. Schoener. 1968. Differences in Insect Abundance and Diversity Between Wetter and Drier Sites During a Tropical Dry Season. *Ecology*, 49(1):96-110.
- Janzen, D., M. Ataroff, M. Fariñas, S. Reyes, N. Rincon, A. Soler, P. Soriano y P. Vera. 1976. Changes in the Arthropod Community along an Elevational Transect in the Venezuelan Andes. *Biotropica*, 8(3):193-203.
- Kearns, C.A. 1992. Anthophilous Fly Distribution Across an Elevation Gradient. *Am. Midl. Nat.*, 127:172-182.
- Kimsey, L.S. 1982. Systematics of bees of the genus *Eufriesea*. *Univ. Calif. Publ. Ent.*, 95:1-125.
- LaBerge, W.E. 1989. A Review of the Bees of the Genus *Pectinapis* (Hymenoptera: Anthophoridae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 62:524-527.
- LaBerge, W.E. y P.D. Hurd, Jr. 1965. A New Subgenus and Species of Matinal *Andrena* from the Flowers of *Sicyos* (Cucurbitaceae) in Mexico. *The Pan-Pacific Ent.*, 41(3):186-193.
- LaBerge, W.E. y D.W. Ribble. 1972. A Revision of the Bees of the Genus *Andrena* of the Western Hemisphere. Part V. *Gonandrena*, *Geissandrena*, *Parandrena*, *Pellicandrena*. *Trans. Amer. Ent. Soc.*, 98:271-358.
- Labougle, J.M. 1990. *Bombus* of Mexico and Central America. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 54:35-73.
- León, J.L. 1995. Curvas de Acumulación y Modelos Empíricos de Riqueza Específica: Los Sphingidae (Insecta: Lepidoptera) de México Como un Modelo de Estudio. *Tesis de Maestría*, Facultad de Ciencias, UNAM. 77 pp.

- León, J.L., R. Coria y M. Cruz. 1996. Fenología Floral de una Comunidad Árido-Tropical de Baja California Sur, México. *Acta Bot. Mex.*, 35:45-64.
- Lievano, A., R. Ospina y G. Nates-Parra. 1991. Distribución Altitudinal del Género *Bombus* en Colombia (Hymenoptera: Apidae). *TRIANEA (Act. Cient. Tecn. INDERENA)*, 4:541-550.
- Lima, C.M. y C. Feitosa. 1997. Abundância Relativa, Diversidade e Fenologia de Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga, São Joao do Cariri, Paraíba, Brasil. *Inheringia, Sér. Zool., Porto Alegre*, 83:151-163.
- Linsley, E.G. 1958. The Ecology of Solitary Bees. *Hilgardia*, 27(19):543-599.
- Linsley, E.G. 1978. Temporal Patterns of Flower Visitation by Solitary Bees, with Particular Reference to the Southwestern United States. *J. Kansas Entomol. Soc.*, 51:531-546.
- Linsley, E.G., y J.W. MacSwain. 1958. The Significance of Floral Constancy Among Bees of The Genus *Diadasia* (Hymenoptera: Anthophoridae). *Evolution*, 12:219-223
- Linsley, E.G., J.W. MacSwain y R.F. Smith. 1952. Outline for Ecological Life Histories of Solitary and Semi-Social Bees. *Ecology*, 33(4):558-567.
- Llorente, J., A. Luis. 1998. *Análisis Conservacionista de las Mariposas Mexicanas: Papilionidae (Lepidoptera, Papilionoidea)*. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México. pp. 149-178.
- Lobo, J.M. y G. Halffter. 2000. Biogeographical and Ecological Factors Affecting the Altitudinal Variation of Mountainous Communities of Coprophagous Beetles (Coleoptera: Scarabeoidea): a Comparative Study. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 93(1):115-126.
- Luis, A., I. Vargas y J. Llorente. 1991. Lepidopterofauna de Oaxaca I: Distribución y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología*, 3:1-119.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. 192 pp.
- McGinley, R.J. 1986. Studies of Halictinae, I: Revision of New World *Lasioglossum*. *Smithsonian Contr. Zool.*, no. 429.
- Michener, C.D. 1979. Biogeography of the Bees. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 66:277-347.

- Michener, C.D. 1993. *Series Apiformes*. In: Goulet, H. y J.T. Huber (Eds.). *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families*. Research Branch Agriculture Canada Publication. Canada, pp 307-325.
- Michener, C.D. 1996. *PCAM: an international study of the bees of México*. In: Matheson, A. S.L. Buchmann, C. O'Toole, P. Westrich y I.H. Williams (Eds.). *The Conservation of Bees*. Academic Press, London, pp. 233-245
- Michener, C.D., R.J. McGinley y B.N. Danforth. 1994. *The Bee Genera of North and Central America (Hymenoptera: Apoidea)*. Smithsonian Institution. 209 pp.
- Monroy, M.R. y M. Taboada. 1990. *Monografía de los Tipos de Vegetación del Área de Protección de Flora y fauna Silvestre "Corredor Biológico Chichinautzin"*. In: Programa Integral de Manejo de Flora y Fauna Silvestre Acuática "Corredor Biológico Chichinautzin", Edo. De Morelos. UAM-X y UAEM, pp. 126-141. (Consultado en: Contreras y Urbina, 1995)
- Monteagudo-Sabaté, D, A. Luis-Martínez, I. Vargas-Fernández y J. Llorente-Bousquets. 2000. Patrones Altitudinales de Diversidad de las Mariposas en la Sierra Madre del Sur (México) (Lepidoptera: Papilionoidea). *SHILAP Revta. lepid.*, 28(112):En prensa.
- Mooser, F. 1957. Bosquejo Geológico del Extremo Sur de la Cuenca de México. *Cong. Geol. Inter. XX Sesión*, Libreta Guía de la Excursión C-9. México. (Consultado en: Espinosa, 1961)
- O'Brien, L. B. y P.D. Hurd, Jr. 1965. Carpenter Bees of the Subgenus *Notoxylocopa* (Hymenoptera: Apoidea). *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 58(2):175-196
- Ordway, E. 1984. Aspects of the Nesting Behavior and Nest Structure of *Diadasia opuntiae* Ckll. (Hymenoptera: Anthophoridae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 57:216-230
- Palacios-Vargas, J.G. 1978. Collembola (Ins.: Apter.) Asociados a *Tillandsia* (Monoc.:Brom.) en el Derrame del Chichinautzin, Mor. *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM. 170 pp.
- Palacios-Vargas, J.G. 1981. Collembola Asociados a *Tillandsia* (Bromeliaceae) en el Derrame Láxico del Chichinautzin, Morelos, México. *Southw. Ent.*, 6(2):87-98.
- Pérez-Ortiz, T.M. 1976. Distribución de Siphonaptera en el Derrame Láxico del Chichinautzin, Morelos. Su Interpretación Ecológica y Biogeográfica. *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM. 156 pp.
- Ramamoorthy, T.P. y M. Elliott. 1998. *Lamiaceae de México: Diversidad, Distribución, Endemismo y Evolución* In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México. pp 501-526

Ramírez, C.D. 1949. Notas Generales Sobre la Vegetación de la Sierra de Tepoztlán, Morelos. *An. Inst. Biol. Mex*, 20: 189-228.

Roig-Alsina, A. y C.D. Michener. 1993. Studies of the phylogeny and classification of long tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 55:124-162.

Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge University Press, New York. 514 pp.

Roubik, D.W., R. Villanueva, E.F. Cabrera, W. Colli. 1991. *Abejas Nativas de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an*. In: Navarro, L. D. y J. G. Robinson (Eds.). *Diversidad biológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. CIQRO, Chetumal, Quintana Roo, México. 317-320.

Rzedowski, J. 1981. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México. 432 pp.

Rzedowski, J. 1998. *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México*. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México. pp 129-145.

Sakagami, S., R. Ogushi y D.W. Roubik. 1990. *Natural History of Social Wasps and Bees in Equatorial Sumatra*. Hokkaido University Press, Sapporo, Japan, 274 pp.

Snelling, R.R. 1983. The North American Species of the Bee Genus *Lithurge* (Hymenoptera: Megachilidae). *Contri. Sci. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co.*, 343:1-11.

Snelling, R.R. 1984 Studies on the Taxonomy and Distribution of American Centridine Bees (Hymenoptera: Anthophoridae). *Contri. Sci. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co.*, 347:1-69.

Soberón, J. y Llorente, J. 1993. The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conserv. Biol.*, 7(3): 480-488.

Soulé, M.E. 1990. The Real Work of Systematics. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 77:4-12.

Sousa, M. y A. Delgado. 1998. *Leguminosas Mexicanas: Fitogeografía, Endemismo y Orígenes*. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México. pp 449-500

S.P.P. 1981. Síntesis Geográfica de Morelos. México 110 pp.

S.P.P. 1983. Carta Edafológica, Cuernavaca E14-A59. 1:50,000. México

StatSoft, Inc. 1998. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, phone: (918) 749-1119, fax: (918) 749-2217, email: info@statsoft.com, WEB: http://www.statsoft.com

Timberlake, P.H. 1941. Synoptic Table of North American Species of *Diadasia* (Hymenoptera: Apoidea). *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society*. 36(1):2-11.

Timberlake, P.H. 1980. Review of North American *Exomalopsis* (Hymenoptera: Anthophoridae). *Univ. Calif. Publ. Ent.*, 86:1-158.

Toledo, V. y M. Ordóñez. 1998. *El Panorama de la Biodiversidad de México*. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México. pp 739-757.

Torres, T.M.A. 1992. Distribución Altitudinal de los Araneidae en el Declive Sur de la Sierra del Chichinautzin, Edo. de Morelos (Araneae: Araneomorphae). *Tesis de Maestría*, UNAM. 100 pp.

Valencia, M.S. 1999. Listado Faunístico de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) del Derrame Lávico del Volcán Chichinautzin, Estado de Morelos. *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM. 46 pp.

Vargas, I., J. Llorente, A. Luis. 1991. Lepidopterofauna de Guerrero I: Distribución y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología*, 2:1-127.

Vargas, I., J. Llorente, A. Luis. 1999. Distribución de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) de la Sierra de Manantlán (250-1,650 m) en los Estados de Jalisco y Colima. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología*, 11:1-153.

Villaseñor, J.L. 1993. La Familia Asteraceae en México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, Vol. Esp. (XLIV) 117-124 pp.

Wolda, H. 1988. Insect Seasonality: Why?. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 19:1-18.

Wolda, H. 1992. Trends in Abundance of Tropical Forest Insects. *Oecologia*, 89:47-52.

APÉNDICE 1. Lista de especies de abejas con abundancia por estación altitudinal en la Sierra del Chichinautzin, Morelos.

El arreglo taxonómico es como en la sección de resultados, omitiendo los nombres de categorías por debajo de familia y arriba de especie. Las columnas tres a seis corresponden al número de ejemplares por estación de colecta. La columna dos (FV), corresponde a la forma de vida de cada especie con las siguientes equivalencias para las claves utilizadas:

SI.CP = Solitaria colectora de polen
Eu.CP = Eusocial colectora de polen
Pt. = Parásita

ESPECIE	FV	EJEMPLARES COLECTADOS				
		Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
COLLETIDAE						
<i>Colletes aztekus</i> Cr., 1868	SI.CP	5	10			15
<i>Colletes capitatus</i> Metz, 1910	SI.CP			15		15
<i>Colletes frontalis</i> Metz, 1910	SI.CP		4			4
<i>Colletes macconelli</i> Metz, 1910	SI.CP		4			4
<i>Colletes aff. bombiformis</i> Metz, 1910	SI.CP		2	2	2	6
<i>Colletes aff. panamensis</i>	SI.CP	3				3
<i>Colletes</i> sp. 2	SI.CP				2	2
<i>Colletes</i> sp. 5	SI.CP				1	1
<i>Colletes</i> sp. 6	SI.CP			5		5
<i>Colletes</i> sp. 7	SI.CP		1	2		3
<i>Colletes</i> sp. 8	SI.CP	2				2
<i>Colletes</i> sp. 10	SI.CP		1			1
<i>Colletes</i> sp. 11	SI.CP	1	5			6
<i>Colletes</i> sp. 26	SI.CP			7		7
<i>Colletes</i> sp. EEE	SI.CP	1				1
<i>Colletes</i> sp. p	SI.CP	1	1			2
<i>Colletes</i> sp. pp	SI.CP			10		10
<i>Colletes</i> sp. SS ?	SI.CP		5	6		11
<i>Colletes</i> sp. W	SI.CP	1	1			2
<i>Eulonchopria oaxacana</i> Mich., 1963	SI.CP	9				9
<i>Ptiloglossa arizonensis</i> Timb.	SI.CP		1			1
<i>Mydrosoma bohartorum</i> Mich., 1986	SI.CP		1			1
<i>Hylaeus (Hylaeana) knabi</i> (Ckll., 1918)	SI.CP		4			4
<i>Hylaeus (Hylaeana) sp. 1</i>	SI.CP				25	25
<i>Hylaeus (Hylaeana) sp. 4</i>	SI.CP				37	37
<i>Hylaeus (Hylaeana) sp. 6</i>	SI.CP		8			8
<i>Hylaeus aff. crustatus</i> Vachal	SI.CP		1	1		2
<i>Hylaeus</i> sp. 3	SI.CP		4			4
<i>Chilicola (Hylaeosoma) aff. polita</i> Mich., 1994	SI.CP			4		4
<i>Chilicola (Anoediscelis) ashmeadi</i> (Crawford, 1906)	SI.CP	1	5	17		23
<i>Chilicola (Hylaeosoma) griswoldi</i> Mich., 1994	SI.CP			3		3

ESPECIE	FV	EJEMPLARES COLECTADOS				
		Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
ANDRENIDAE						
<i>Andrena (Callandrena) barberi</i> Ckll., 1898	SI.CP				2	2
<i>Andrena (Callandrena) bilimeki</i> LaB., 1967	SI.CP			9	27	36
<i>Andrena (Callandrena) discreta</i> Sm., 1879	SI.CP			5	5	10
<i>Andrena (Callandrena) heliantiformis</i> V. & C.	SI.CP		2			2
<i>Andrena (Callandrena) limatula</i> LaB., 1967	SI.CP	1	2	4		7
<i>Andrena (Callandrena) melliventris</i> Cresson	SI.CP				1	1
<i>Andrena (Callandrena) micheneriana</i> Lab., 1978	SI.CP	1				1
<i>Andrena (Callandrena) reflexa</i> Cr., 1872	SI.CP		1			1
<i>Andrena (Callandrena) simulata</i> Sm., 1879	SI.CP	2	1	15		18
<i>Andrena (Callandrena) solivaga</i> LaB., 1967	SI.CP	5		5		10
<i>Andrena (Callandrena) sp. 2</i>	SI.CP				4	4
<i>Andrena (Callandrena) sp. 3</i>	SI.CP			2	3	5
<i>Andrena (Callandrena) sp. 5</i>	SI.CP		5	5		10
<i>Andrena (Callandrena) sp. 11</i>	SI.CP	4	1	2		7
<i>Andrena (Callandrena) sp. 18</i>	SI.CP	1				1
<i>Andrena (Callandrena) sp. C</i>	SI.CP				3	3
<i>Andrena (Callandrena) sp. D</i>	SI.CP				1	1
<i>Andrena (Celetandrena) vinnula</i> LaB. & Hurd, 1965	SI.CP		10			10
<i>Andrena (Gonandrena) flocculosa</i> LaB. & Rib.	SI.CP		23			23
<i>Andrena sp. 16</i>	SI.CP		10	2		12
<i>Andrena sp. L</i>	SI.CP	1				1
<i>Calliopsis (Calliopsis) hourasica</i> Ckll., 1949	SI.CP	3				3
<i>Heterosarus (Heterosarus) amplipennis</i> Timb., 1975	SI.CP			9		9
<i>Heterosarus (Heterosarus) asperatus</i> Timb., 1975	SI.CP			21	7	28
<i>Heterosarus (Heterosarus) lugubris</i> Timb., 1975 ?	SI.CP			10		10
<i>Heterosarus (Heterosarus) mundus</i> Timb., 1975	SI.CP			3		3
<i>Heterosarus (Heterosarus) parvulus</i> (Fr., 1916)	SI.CP			7		7
<i>Heterosarus (Heterosarus) sculleni</i> Timb., 1975	SI.CP		1			1
<i>Heterosarus (Heterosarus) aff. aristatus</i> Timb., 1975	SI.CP		1	5	18	24
<i>Heterosarus (Heterosarus) aff. bakeri</i> (Ckll., 1896)	SI.CP			10		10
<i>Heterosarus (Heterosarus) aff. lugubris</i> Timb., 1975	SI.CP		1			1
<i>Heterosarus (Heterosarus) sp. A</i>	SI.CP	1				1
<i>Heterosarus (Heterosarus) sp. D</i>	SI.CP			1		1
<i>Heterosarus (Heterosarus) sp. I</i>	SI.CP	1		1		2
<i>Heterosarus (Pterosarus) helianthi</i> (Mitchell, 1960)	SI.CP	2	3	5		10
<i>Heterosarus (Pterosarus) illustris</i> (Timb., 1967)	SI.CP		1			1
<i>Heterosarus (Pterosarus) mexicanus</i> (Fr., 1916)	SI.CP				2	2
<i>Heterosarus (Pterosarus) aff. leucopterus</i>	SI.CP	2	2	2		6
<i>Heterosarus (Pterosarus) sp. 1</i>	SI.CP	6				6
<i>Heterosarus (Pterosarus) sp. 2</i>	SI.CP	1				1
<i>Heterosarus (Pterosarus) sp. 3</i>	SI.CP	2				2
<i>Heterosarus (Pterosarus) sp. 4</i>	SI.CP	2				2
<i>Heterosarus (Pterosarus) sp. 9</i>	SI.CP	6				6
<i>Heterosarus (Pterosarus) sp. L</i>	SI.CP			6		6
<i>Perdita sp. 1</i>	SI.CP			1		1
<i>Perdita sp. 2</i>	SI.CP		1			1

ESPECIE	FV	EJEMPLARES COLECTADOS				
		Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
<i>Protandrena modesta</i> (Sm., 1874) ?	SI.CP		2			2
<i>Protandrena pernitiens</i> Timb., 1976	SI.CP	3				3
<i>Protandrena semilevis</i> Timb. 1976	SI.CP	6				6
<i>Protandrena aff. eclepta</i> Timb. 1976	SI.CP	12				12
<i>Protandrena</i> sp. 3	SI.CP	1				1
<i>Protandrena</i> sp. 4	SI.CP	1	1			2
<i>Protandrena</i> sp. 5	SI.CP		13			13
<i>Protandrena</i> sp. A	SI.CP	5				5
<i>Protandrena</i> sp. C	SI.CP	2				2
<i>Protandrena</i> sp. D	SI.CP		13			13
<i>Pseudopanurgus fasciatus</i> Timb., 1973	SI.CP	1	4			5
<i>Pseudopanurgus tomentosus</i> Timb., 1973	SI.CP	7				7
<i>Protoxaea (Mesoxaea) tachyiformis</i> (Cameron, 1901)	SI.CP	1				1
HALICTIDAE						
<i>Augochlora (Augochlora) nigrocyanea</i> Ckll., 1897	SI.CP	6	1	1	1	9
<i>Augochlora (Augochlora) smaragdina</i> Fr., 1917	SI.CP	35	19	47	28	129
<i>Augochlora (Augochlora) n. sp. 2</i>	SI.CP	5	6	2		13
<i>Augochlora (Oxystoglossella) aurifera</i> Ckll., 1897	Eu.CP	7	11	5		23
<i>Augochlora (Oxystoglossella) azteca</i> (Ckll.)	Eu.CP	1	4	4	1	10
<i>Augochlora (Oxystoglossella) cordiaefloris</i> Ckll., 1907	Eu.CP	3	2	1		6
<i>Augochlorella neglectula neglectula</i> (Ckll., 1897)	SI.CP	10	3	6		19
<i>Augochlorella pomoniella</i> (Ckll., 1915)	SI.CP	2				2
<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica</i> (Fab., 1793)	SI.CP	26	11			37
<i>Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis</i> (Vachal, 1904)	SI.CP	8	6	11	6	31
<i>Caenaugochlora (Caenaugochlora) n. sp.</i>	SI.CP			4	1	5
<i>Pereirapis semiaurata</i> (Spinola)	Eu.CP	1				1
<i>Pseudaugochloropsis graminea</i> (Fab., 1804)	SI.CP	1	21	1		23
<i>Dinagapostemon mexicanus</i> Roberts & Brooks, 1987	SI.CP		2			2
<i>Eickwortia nycterus</i> (Vachal)	SI.CP		7	1		8
<i>Habralictus</i> sp.	SI.CP		74	7		81
<i>Halictus (Halictus) ligatus</i> Say, 1837	Eu.CP	125	42	58	31	256
<i>Halictus (Seladonia) hesperus</i> Sm., 1862	Eu.CP	13				13
<i>Halictus (Seladonia) lutescens</i> Fr., 1921	Eu.CP			1		1
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 1</i>	SI.CP			5	7	12
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 2</i>	Eu.CP	19	1	2	1	23
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 3</i>	SI.CP		1	2	9	12
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 4</i>	SI.CP	9	19	2	26	56
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 5</i>	SI.CP	12				12
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 6</i>	SI.CP	2	1	1		4
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 7</i>	SI.CP	5				5
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 8</i>	SI.CP	2	1			3
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 9</i>	SI.CP		7	5	44	56
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 10</i>	SI.CP		1		2	3
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 11</i>	SI.CP			10		10
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 12</i>	SI.CP	3	4	1		8
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 13</i>	SI.CP		1			1
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 14</i>	SI.CP	6	3			9

ESPECIE	FV	EJEMPLARES COLECTADOS				
		Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. 15	SI.CP		1			1
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. 16	SI.CP			1	2	3
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. 17	SI.CP	1	1	5	1	8
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. A	SI.CP		3	24	5	32
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. B	SI.CP		3	1		4
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. C	SI.CP			5	3	8
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. D	SI.CP		1	6	1	8
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. E	SI.CP				2	2
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. F	SI.CP				3	3
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. G	SI.CP				4	4
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. H	SI.CP			3		3
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. I	SI.CP		2			2
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. J	SI.CP				1	1
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. K	SI.CP			1		1
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. L	SI.CP			1		1
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. M	SI.CP				1	1
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. N	SI.CP		1			1
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. O	SI.CP			1		1
<i>Lasioglossum (Dialictus)</i> sp. P	SI.CP				1	1
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. 2	SI.CP		13	11		24
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. 3	SI.CP		1	2	1	4
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. 4	SI.CP	4		1		5
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. 5	SI.CP		3	2	10	15
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. 6	SI.CP		6	2		8
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. 7	SI.CP		5	40	2	47
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. A	SI.CP			3		3
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. B	SI.CP			1		1
<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp. C	SI.CP		1			1
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) asaphes</i> McGinley, 1986	SI.CP				18	18
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) circinatum</i> (Vachal, 1904)	SI.CP	1	4	25	2	32
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) costale</i> (Vachal, 1904)	SI.CP	1	9	7		17
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) crocoturum</i> (Vachal, 1904)	SI.CP		1	18	12	31
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) jubatum</i> (Vachal, 1904)	SI.CP	1	1		6	8
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) tricnicos</i> (Vachal, 1904)	SI.CP			5	9	14
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) aff. costale</i> (Vachal, 1904)	SI.CP				1	1
<i>Lasioglossum (Lasioglossum)</i> sp. A	SI.CP				18	18
<i>Lasioglossum (Lasioglossum)</i> sp. B	SI.CP	1				1
<i>Mexalictus mexicanus</i> Eickwort, 1978	SI.CP			3	10	13
<i>Microsphecodes</i> sp. 1	Pt.			1		1
<i>Sphecodes</i> sp. 1	Pt.		1			1
<i>Sphecodes</i> sp. 2	Pt.			6		6
<i>Sphecodes</i> sp. 3	Pt.			2	1	3
<i>Sphecodes</i> sp. 4	Pt.			7		7
<i>Sphecodes</i> sp. 5	Pt.			1		1
<i>Sphecodes</i> sp. 6	Pt.			1		1
<i>Sphecodes</i> sp. 7	Pt.			1		1
<i>Dufourea (Halictoides) cyanella</i> Bohart, 1980	SI.CP	6	2	8		16

ESPECIE	FV	EJEMPLARES COLECTADOS				
		Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
DASYPODAIDAE						
<i>Hesperapis (Disparapis) aff. dispar</i>	SI.CP	1				1
MEGACHILIDAE						
<i>Lithurge (Lithurgopsis) planifrons</i> (Friese, 1908)	SI.CP	11				11
<i>Anthidiellum toltecum</i> (Cr., 1878)	SI.CP	2	4	6		12
<i>Anthidiellum aff. apicale</i> (Cr., 1878)	SI.CP	6	18			24
<i>Anthidium (Anthidium) maculifrons</i> Sm., 1858	SI.CP	7	1			8
<i>Anthidium (Anthidium) maculosum</i> Cr., 1878	SI.CP		1	2	3	6
<i>Anthidium (Anthidium) rodriguezii</i> Ckll., 1912	SI.CP	3	3	1		7
<i>Anthidium (Anthidium) n. sp. ?</i>	SI.CP	1	1			2
<i>Anthodioctes sp. B</i>	SI.CP	4	3			7
<i>Aztecantidium xochipillium</i> Mich. & Ordway, 1964	SI.CP	1				1
<i>Dianthidium (Adanthidium) anophrys</i> Gris. & Mich., 1988	SI.CP		21			21
<i>Dianthidium (Adanthidium) discophorum</i> Gris. & Mich., 1988	SI.CP	5	2			7
<i>Dianthidium (Dianthidium) n. sp.</i>	SI.CP		1			1
<i>Dianthidium (Mecanthidium) macrurum</i> (Ckll., 1913)	SI.CP	2	1			3
<i>Hoplostelis bivittata</i> (Cr., 1878)	Pt.	1				1
<i>Hypanthidium mexicanum</i> (Cr., 1878)	SI.CP	2				2
<i>Paranthidium (Paranthidium) gabbi</i> Cr., 1878	SI.CP	4				4
<i>Paranthidium (Rapanthidium) n. sp. 1</i>	SI.CP	2	4			6
<i>Trachusa (Heteranthidium) catinula</i> Brooks & Griswold, 1988	SI.CP	10	1			11
<i>Trachusa (Heteranthidium) pectinata</i> Brooks & Griswold, 1988	SI.CP	7				7
<i>Trachusa (Ulanthidium) pueblana</i> Thorp & Brooks, 1994	SI.CP	1				1
<i>Coelioxys (Boreocoelioxys) pratti</i> Crawford, 1914	Pt.		1	5		6
<i>Coelioxys (Cyrtoecoelioxys) chichimeca</i> Cr., 1878	Pt.		1			1
<i>Coelioxys (Cyrtoecoelioxys) sanguinicollis</i> Fr., 1921	Pt.	1				1
<i>Coelioxys (Cyrtoecoelioxys) sp. 14</i>	Pt.		2			2
<i>Coelioxys (Cyrtoecoelioxys) sp. 19</i>	Pt.	1				1
<i>Coelioxys n. sp. ?</i>	Pt.	1				1
<i>Megachile (Acentron) albitarsis</i> Cr., 1872	SI.CP	14				14
<i>Megachile (Argyropile) flavihirsuta</i> Mitchell, 1930	SI.CP	8	1			9
<i>Megachile (Argyropile) parallela</i> Sm., 1853	SI.CP	1				1
<i>Megachile (Austromegachile) montezuma</i> Cr., 1878	SI.CP		1			1
<i>Megachile (Austromegachile) tepaneca</i> Cr., 1878	SI.CP		1			1
<i>Megachile (Cressoniella) zapoteca</i> Cr., 1878	SI.CP	12	36	91	60	199
<i>Megachile (Chelostomoides) otomita</i> Cr., 1878	SI.CP	22	3			25
<i>Megachile (Chelostomoides) reflexa</i> (Snell, 1990)	SI.CP	11	9			20
<i>Megachile (Chrysosarus) aff. vestis</i>	SI.CP	4				4
<i>Megachile (Leptorachis) sp. 1</i>	SI.CP	1				1
<i>Megachile (Leptorachis) sp. 2</i>	SI.CP	22	18	1		41
<i>Megachile (Leptorachis) sp. 5</i>	SI.CP		1	2		3
<i>Megachile (Megachile) aff. brevis</i> Say	SI.CP			7		7
<i>Megachile (Neomegachile) chichimeca</i> Cr., 1878	SI.CP	8		1		9
<i>Megachile (Phaenosarus)? sp. 1</i>	SI.CP	1				1
<i>Megachile (Pseudocentron) azteca</i> Cr., 1878	SI.CP	3				3
<i>Megachile (Pseudocentron) elongata</i> Sm., 1879	SI.CP		1			1
<i>Megachile (Pseudocentron) elongata</i> Sm., 1879 ?	SI.CP	1				1

ESPECIE	FV	EJEMPLARES COLECTADOS				
		Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
<i>Megachile (Sayapis) frugalis pseudofrugalis</i> Mitch	SI.CP	6				6
<i>Megachile (Sayapis) zapitana</i> Cr., 1878	SI.CP	1				1
<i>Megachile (Tylomegachile) toluca</i> Cr., 1878	SI.CP	2				2
<i>Ashmeadiella (Ashmeadiella) bequaerti</i> Ckll., 1931 ?	SI.CP	3				3
<i>Ashmeadiella (Ashmeadiella) sangrita</i> (Peters)	SI.CP		1			1
<i>Ashmeadiella</i> n. sp. 3	SI.CP	2	1			3
<i>Ashmeadiella</i> n. sp. 2	SI.CP		1			1
<i>Ashmeadiella</i> n. sp. 6	SI.CP				2	2
<i>Atoposmia anodontura</i> (Ckll.)	SI.CP	7	3	1		11
<i>Heriades (Neotrypetes) bruneri</i> Titus, 1904	SI.CP		7	2		9
<i>Heriades</i> n. sp. 12	SI.CP	27				27
<i>Heriades</i> n. sp. 16	SI.CP	2				2
<i>Osmia (Diceratosmia) azteca</i> Cr., 1878	SI.CP			14	4	18
<i>Osmia (Diceratosmia)</i> n. sp.	SI.CP		7	2	37	46
APIDAE						
<i>Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata</i> Sm., 1874	SI.CP	1	26	10		37
<i>Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata</i> Fabricius, 1804	SI.CP	63	53	26	2	144
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum</i> Ckll., 1912	SI.CP	46	20	4	1	71
<i>Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis</i> Cockerell, 1912	SI.CP	43	28	112	5	188
<i>Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis azteca</i> Cr., 1878	SI.CP			29	50	79
<i>Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis tabaniformis</i> Sm., 1854	SI.CP	4	11	1		16
<i>Xylocopa (Schoenherria) loripes</i> Sm., 1874	SI.CP			1	6	7
<i>Xylocopa (Schoenherria) viridis</i> Sm., 1854	SI.CP	1	12			13
<i>Xylocopa (Stenoxycopa) micheneri descipiens</i> Hurd, 1978	SI.CP	3	11	3		17
<i>Xylocopa (Xylocopoides) cyanea</i> Sm., 1874	SI.CP			3	38	41
<i>Ceratina (Calloceratina) n. sp. 1</i>	SI.CP	9	5			14
<i>Ceratina (Calloceratina) n. sp. 2</i>	SI.CP	1		1		2
<i>Ceratina (Calloceratina) sp. 2</i>	SI.CP	17				17
<i>Ceratina (Calloceratina) sp. 3</i>	SI.CP	2				2
<i>Ceratina (Ceratinula) n. sp. 3</i>	SI.CP	4				4
<i>Ceratina (Zadontomerus) ignara</i> Cr., 1878	SI.CP	35	28	37	84	184
<i>Ceratina (Zadontomerus) nautlana</i> Ckll., 1897	SI.CP	7	27	14	5	53
<i>Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 2</i>	SI.CP				48	48
<i>Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 3</i>	SI.CP		1	22	13	36
<i>Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 4</i>	SI.CP		3	6		9
<i>Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 5</i>	SI.CP		1		19	20
<i>Ceratina (Zadontomerus) sp. 3</i>	SI.CP			1		1
<i>Ceratina (Zadontomerus) sp. 4</i>	SI.CP		29	24	1	54
<i>Ceratina</i> sp. 3	SI.CP		4	19	1	24
<i>Nomada</i> sp. 1	Pt.		1	1		2
<i>Nomada</i> sp. 2	Pt.	2				2
<i>Nomada</i> sp. 3	Pt.			1		1
<i>Nomada</i> sp. 4	Pt.			1		1
<i>Epeolus</i> sp. 1	Pt.			3		3
<i>Triepeolus aff segregatus</i> (Ckll.)	Pt.	1				1
<i>Triepeolus</i> sp. 1	Pt.	4				4
<i>Triepeolus</i> sp. 2	Pt.	2				2

ESPECIE	FV	EJEMPLARES COLECTADOS				
		Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
<i>Triepeolus</i> sp. 3	Pt.	1				1
<i>Triepeolus</i> sp. 5	Pt.	1				1
<i>Triepeolus</i> sp. 6	Pt.	1				1
<i>Coelioxoides punctipennis</i> Cr., 1878	Pt.	3				3
<i>Eufriesea caerulea</i> (Lep., 1841)	SI.CP	1	4			5
<i>Eufriesea concava</i> (Fr., 1899)	SI.CP		2			2
<i>Eufriesea mexicana</i> (Mocsary, 1897)	SI.CP		2			2
<i>Eufriesea rugosa</i> (Fr., 1899)	SI.CP	1	38	1		40
<i>Euglossa (Euglossa) atrovirens</i> Dressler, 1978 ?	SI.CP		2	5		7
<i>Euglossa (Euglossa) viridissima</i> Fr., 1899	SI.CP	256	178	27	11	472
<i>Eulaema (Apeulaema) polychroma</i> (Mocsary, 1899)	SI.CP	5	21	8	1	35
<i>Bombus (Fervidobombus) diligens</i> Sm., 1861	Eu.CP	8	11	4		23
<i>Bombus (Fervidobombus) steindachneri</i> Halirsch, 1888	Eu.CP	76	78	32	5	191
<i>Bombus (Fervidobombus) weisi</i> Friese, 1903	Eu.CP		2	41	38	81
<i>Bombus (Pyrobombus) ephippiatus</i> Say, 1837	Eu.CP		9	42	125	176
<i>Apis mellifera</i> L., 1758	Eu.CP	33	38	34	36	141
<i>Melipona fasciata</i> Latreille, 1809	Eu.CP	2	5	17	41	65
<i>Partamona bilineata</i> (Say, 1837)	Eu.CP		39	145	2	186
<i>Plebeia (Plebeia) mexicana</i> Ayala, 1999	Eu.CP	10	87	1		98
<i>Scaptotrigona hellwegeri</i> (Friese, 1900)	Eu.CP		12			12
<i>Centris (Centris) eisenii</i> Fox, 1899	SI.CP	11	6	1		18
<i>Centris (Centris) inermis</i> Fr., 1899	SI.CP	39	14			53
<i>Centris (Hemisiella) nitida</i> Sm., 1874	SI.CP	9	1			10
<i>Centris (Hemisiella) transversa</i> Perez, 1905	SI.CP	3	23	1		27
<i>Centris (Hemisiella) trigonoides</i> Lep., 1841	SI.CP	8	3			11
<i>Centris (Melanocentris) agilis</i> Sm., 1874	SI.CP	2				2
<i>Centris (Melanocentris) sericea</i> Fr., 1899	SI.CP	2				2
<i>Centris (Paracentris) atripes</i> Mocsary, 1899	SI.CP	1	1			2
<i>Centris (Paracentris) nigrocaerulea</i> Sm., 1874	SI.CP		2	29	72	103
<i>Centris (Xanthemisia) carolae</i> Snelling, 1966	SI.CP	1	1			2
<i>Epicharis (Epicharana) elegans</i> Sm., 1861	SI.CP	11		1		12
<i>Epicharis (Hoplepicharis) lunulata</i> Mocsary, 1898	SI.CP		1			1
<i>Anthophora (Anthophoroides) marginata</i> Sm., 1854	SI.CP		1		1	2
<i>Anthophora (Heliophila) squammulosa</i> Dours, 1864	SI.CP	3	1			4
<i>Anthophora (Mystacanthophora) capistrata</i> Cr., 1878	SI.CP		1			1
<i>Deltoptila aurulentocaudata</i> (Dours, 1869)	SI.CP		2	12		14
<i>Deltoptila badia</i> (Dours, 1869)	SI.CP		2	20	1	23
<i>Deltoptila elephas</i> (Fr., 1916)	SI.CP				42	42
<i>Mesoplia (Mesoplia) aff. insignis</i> (Sm., 1879)	Pt.	1				1
<i>Exomalopsis (Anthophorula) interrupta</i> Timb., 1980	SI.CP	21				21
<i>Exomalopsis (Anthophorula) serrata</i> Fr., 1899	SI.CP		4			4
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca</i> Cr., 1876	SI.CP		38	5		43
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) zexmeniae</i> Ckll., 1912	SI.CP	3	9			12
<i>Exomalopsis (Megomalopsis) mellipes</i> Cr., 1878	SI.CP	59				59
<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) binotata</i> Timb., 1980	SI.CP	2				2
<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) byersi</i> Timb., 1980	SI.CP	7				7
<i>Loxoptilus longifellator</i> LaB., 1957	SI.CP	2				2

ESPECIE	FV	EJEMPLARES COLECTADOS				
		Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
<i>Melissodes (Eumelissodes) interrupta</i> LaB., 1961	SI.CP	5	2	1		8
<i>Melissodes (Melissodes) collicata</i> Ckll., 1910	SI.CP	11	7	1		19
<i>Melissodes (Melissodes) tepaneca</i> Cr., 1878	SI.CP	8				8
<i>Melissodes (Melissodes) thelypodii stulta</i> LaB., 1965	SI.CP	1				1
<i>Melissoptila (Ptilomelissa) otomita</i> (Cr., 1878)	SI.CP	4				4
<i>Pectinapis auricauda</i> LaB., 1970	SI.CP		33	16	6	55
<i>Peponapis atrata</i> (Sm., 1879)	SI.CP		5			5
<i>Peponapis azteca</i> Hurd & Linsley, 1966	SI.CP	89	3			92
<i>Peponapis crassidentata</i> (Ckll., 1949)	SI.CP	4				4
<i>Peponapis pruinosa</i> (Say, 1837)	SI.CP		10	3		13
<i>Peponapis utahensis</i> (Ckll., 1905)	SI.CP	14				14
<i>Svastra (Epimelissodes) albocollaris</i> (Ckll., 1918)	SI.CP	7				7
<i>Svastra (Epimelissodes) nitida</i> (LaB., 1956)	SI.CP	12				12
<i>Syntrichalonia fuliginea</i> LaB., 1994	SI.CP	1	39	12		52
<i>Tetraloniella donata</i> (Cr., 1878)	SI.CP	9	1			10
<i>Tetraloniella salvotecta</i> (Ckll.)	SI.CP	1				1
<i>Tetraloniella</i> n. sp. ??	SI.CP	7				7
<i>Tetraloniella</i> sp. 17	SI.CP	4				4
<i>Tetraloniella</i> sp. 18	SI.CP	5				5
<i>Tetraloniella</i> sp. 19	SI.CP	9				9
<i>Tetraloniella</i> sp. 22	SI.CP	13				13
<i>Tetraloniella</i> sp. 23	SI.CP		1			1
<i>Tetraloniella</i> sp. 27	SI.CP		2			2
<i>Tetraloniella</i> sp. 51	SI.CP		5			5
<i>Tetraloniella</i> sp. 56	SI.CP	1	1			2
<i>Tetraloniella</i> sp. 63	SI.CP	5				5
<i>Thygater (Thygater) cockerelli</i> (Crawford, 1906)	SI.CP	1	2			3
<i>Thygater (Thygater) montezuma</i> (Cr., 1878)	SI.CP				8	8
<i>Xenoglossa (Xenoglossa) fulva</i> Sm., 1854	SI.CP	11	12			23
<i>Xenoglossa (Xenoglossa) gabbii gabbii</i> (Cr., 1878)	SI.CP	1				1
<i>Ancyloscelis apiformis</i> (Fab., 1793)	SI.CP	15				15
<i>Ancyloscelis</i> PCAM-3	SI.CP	15				15
<i>Ancyloscelis</i> sp. 5	SI.CP	5				5
<i>Diadasia australis</i> (Cr., 1878)	SI.CP	5				5
<i>Diadasia piercei</i> Ckll., 1911	SI.CP	43				43
<i>Melitoma marginella</i> (Cr., 1872)	SI.CP	3				3
<i>Melitoma nudicauda</i> (Ckll., 1949)	SI.CP	4	2			6
<i>Monoeca pycopyga</i> (Fr.) ?	SI.CP	1				1
<i>Paratetrapedia (Lophopedia) apicalis</i> (Cr., 1878)	SI.CP	4				4

EJEMPLARES
ESPECIES

TOTAL DE EJEMPLARES Y ESPECIES				
Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Total
1,797	1,642	1,487	1,179	6,105
188	176	144	83	347

APÉNDICE 2. Parámetros calculados para las curvas de acumulación de especies de abejas en la Sierra del Chichinautzin, Morelos.

Se presentan los valores para toda la región y para cada sitio de colecta con cada función y unidad de esfuerzo.

Los valores calculados se muestran tal como se obtuvieron luego de correr cada lote de datos en el módulo "Nonlinear Estimation", del paquete Statistica, edición '98 (StatSoft, 1998).

La sintaxis para el cálculo fue la siguiente:

Función de Clench: $SPP_ACUM=(a*ESFUERZO)/(b+ESFUERZO)$

Función de Soberón-Llorente: $SPP_ACUM=(a*ESFUERZO)/(1+(b*ESFUERZO))$

Función de von Bertalanffy: $SPP_ACUM=(a/b)*(1-EXP(-b*ESFUERZO))$

Donde: SPP_ACUM = Especies acumuladas

ESFUERZO = Unidad de esfuerzo de colecta (pers/hora o individuos).

a y b = parámetros calculados

Sierra del Chichinautzin						
	Clench		Soberón-Llorente		von Bertalanffy	
	pers/hora	individuos	pers/hora	Individuos	pers/hora	individuos
a	395.126997	433.150702	1.15063598	0.24811957	0.87257363	0.18563877
b	344.864635	1827.94839	0.00291866	0.00059461	0.00275045	0.00055233

Estación 1						
	Clench		Soberón-Llorente		von Bertalanffy	
	pers/hora	individuos	pers/hora	Individuos	pers/hora	individuos
a	308.131839	261.860995	1.2631423	0.34170315	1.11460686	0.28743848
b	244.088493	769.674691	0.00410147	0.0013068	0.00511521	0.00148314

Estación 2						
	Clench		Soberón-Llorente		von Bertalanffy	
	pers/hora	individuos	pers/hora	Individuos	pers/hora	individuos
a	278.139454	291.150623	1.18519065	0.25803515	1.01960257	0.23257758
b	234.921594	1140.91563	0.00426564	0.00089514	0.00507341	0.00116883

Estación 3						
	Clench		Soberón-Llorente		von Bertalanffy	
	pers/hora	individuos	pers/hora	Individuos	pers/hora	individuos
a	182.820252	186.271506	1.68845656	0.39027726	1.38419274	0.31704319
b	108.305825	481.149899	0.00923691	0.00210259	0.00985241	0.00222367

Estación 4						
	Clench		Soberón-Llorente		von Bertalanffy	
	pers/hora	individuos	pers/hora	Individuos	pers/hora	individuos
a	87.0760963	92.516073	1.56282674	0.36956094	1.17435607	0.27503881
b	55.7229111	250.565397	0.01794852	0.0039973	0.01615014	0.00365601

APÉNDICE 3. Lista de especies vegetales y especies de abejas visitantes en la Sierra del Chichinautzin, Morelos.

Se presenta la lista de especies de plantas arregladas por familia de acuerdo al sistema propuesto por Engler y Diels (1936). Bajo el nombre de cada especie de planta se señala entre paréntesis el número de especies de abejas registradas, seguido por los nombres de dichas especies.

Acanthaceae

Dyschoriste ovata (Cav.) Kuntze

(3): *Ceratina* (*Zadontomerus*) *nautlana*, *Dianthidium* (*Adanthidium*) *anophrys*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Henrya imbricans Donn. Sm.

(1): *Ceratina* (*Calloceratina*) n. sp. 1

Justicia corynimorpha D. Gibson

(2): *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*, *Melissoptila* (*Ptilomelissa*) *otomita*

Ruellia longituba D. Gibson

(6): *Euglossa* (*Euglossa*) *viridissima*, *Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *fimbriata*, *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *mexicanorum*, *Xylocopa* (*Stenoxylocopa*) *micheneri decipiens*, *Augochlora* (*Augochlora*) n. sp. 2, *Augochlora* (A.) *smaragdina*

Ruellia sp. 1

(4): *Apis mellifera*, *Exomalopsis* (*Anthophorula*) *interrupta*, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Agavaceae

Agave horrida Lamaire ex Jacobi

(12): *Apis mellifera*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) n. sp. 2, *Partamona bilineata*, *Hylaeus* (*Hylaeana*) sp. 1, *Hylaeus* (H.) sp. 4, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 10, *Lasioglossum* (D.) sp. 9, *Lasioglossum* (D.) sp. E, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *asaphes*, *Lasioglossum* (L.) *jubatum*, *Lasioglossum* (L.) sp. A

Agave sp. 1

(3): *Apis mellifera*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *tabaniformis azteca*, *Xylocopa* (*Xylocopoides*) *cyanea*

Amaranthaceae

Iresine interrupta Benth.

(17): *Apis mellifera*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Partamona bilineata*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Scaptotrigona hellwegeri*, *Chilicola* (*Anoediscelis*) *ashmeadi*, *Hylaeus* (*Hylaeana*) *knabi*, *Hylaeus* (H.) sp. 6, *Hylaeus* sp. 3, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Habralictus* sp., *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 14, *Lasioglossum* (D.) sp. 8, *Lasioglossum* (D.) sp. 1, *Lasioglossum* (D.) sp. N, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 6, *Lasioglossum* (E.) sp. 7

Anacardiaceae

Toxicodendron radicans (L.) Kuntze

(3): *Apis mellifera*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Partamona bilineata*

Apocynaceae

Mandevilla sertuligera Woodson

(2): *Bombus* (*Fervidobombus*) *diligens*, *Bombus* (F.) *steindachneri*

Vinca major L.

(1) *Bombus* (*Fervidobombus*) *weisi*

Asclepiadaceae

Asclepias contrayerba Sessé et Mociño

(1): *Lasioglossum (Dialictus)* sp. G

Asclepias glaucescens Kunth

(1): *Ceratina* spp.

Asclepias linearis Cav.

(16): *Heterosarus (Heterosarus) parvulus*, *Apis mellifera*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) n. sp. 3*, *Ceratina (Z.) nautlana*, *Melipona fasciata*, *Partamona bilineata*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Colletes sp. 10*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 11*, *Lasioglossum (D.) sp. 17*, *Lasioglossum (D.) sp. 4*, *Lasioglossum (D.) sp. D*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*, *Megachile (Leptorachis) sp. 2*

Balsaminaceae

Impatiens balsamina L.

(2): *Dianthidium (Adanthidium) anophrys*, *Osmia (Diceratosmia) n. sp.*

Bignoniaceae

Jacaranda mimosifolia D. Don

(28): *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Centris (Centris) inermis*, *Centris (Hemisiella) nitida*, *Centris (Hemisiella) transversa*, *Centris (H.) trigonoides*, *Ceratina (Calloceratina) sp. 2*, *Epicharis (Hoplepicharis) lunulata*, *Euglossa (Euglossa) viridissima*, *Eulaema (Apeulaema) polychroma*, *Exomalopsis (Megomalopsis) mellipes*, *Partamona bilineata*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Xylocopa (N.) tabaniformis tabaniformis*, *Xylocopa (Schoenherria) viridis*, *Augochlora (Augochlora) n. sp. 2*, *Augochlora (A.) smaragdina*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 2*, *Lasioglossum (D) sp. 7*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2*, *Pseudaugochloropsis graminea*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*, *Megachile (Sayapis) frugalis pseudofrugalis*

Pithecoctenium crusigerum (L.) A. Gentry

(14): *Bombus (Fervidobombus) diligens*, *Bombus (F.) steindachneri*, *Centris (Centris) inermis*, *Centris (Hemisiella) nitida*, *Epicharis (Epicharana) elegans*, *Exomalopsis (Megomalopsis) mellipes*, *Exomalopsis (Phanomalopsis) byersi*, *Melipona fasciata*, *Thygater (Thygater) cockerelli*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 5*

Podranea ricasoliana (Tanfani) Sprague

(10): *Ceratina sp. 3*, *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*, *Eufriesea caerulescens*, *Euglossa (Euglossa) viridissima*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Augochlora (Augochlora) n. sp. 2*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 12*

Tecoma stans (L.) HBK

(11): *Heterosarus (Pterosarus) sp. 4*, *Bombus (Fervidobombus) diligens*, *Bombus (F.) steindachneri*, *Centris (Hemisiella) transversa*, *Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Colletes aff. bombiformis*, *Dianthidium (Adanthidium) anophrys*, *Paranthidium (Rapanthidium) n. sp. 1*

Boraginaceae

Cordia morelosana Standl.

(9): *Apis mellifera*, *Centris (Centris) eisenii*, *Centris (C.) inermis*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Exomalopsis (Megomalopsis) mellipes*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Halictus (Seladonia) hesperus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 12*

ESTA TESIS NO SE
DE LA BIBLIOTECA

Burseraceae

Bursera sp.

(5): *Apis mellifera*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *nautlana*, *Paratetrapedia* (*Lophopedia*) *apicalis*, *Herades* n. sp. 12, *Hoplostelis bivittata*

Cactaceae

Opuntia sp. 1

(10): *Ceratina* (*Calloceratina*) sp. 2, *Ceratina* (C.) sp. 3, *Diadasia australis*, *Diadasia piercei*, *Xylocopa* (*Stenoxycopa*) *micheneri decipiens*, *Augochlora* (*Oxystoglossella*) *aurifera*, *Augochlorella neglectula neglectula*, *Ashmeadiella* (*Ashmeadiella*) *bequaerti?*, *Lithurge* (*Lithurgopsis*) *planifrons*, *Megachile* (*Chelostomoides*) *reflexa*

Opuntia sp. 2

(2): *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (Z.) n. sp. 2

Campanulaceae

Diastatea micrantha (Kunth) McVaugh

(2): *Heterosarus* (*Heterosarus*) *aff. bakeri*, *Ceratina* sp. 3

Lobelia laxiflora Kunth

(17): *Apis mellifera*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Centris* (*Paracentris*) *nigrocaerulea*, *Ceratina* sp. 3, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (Z.) n. sp. 2, *Ceratina* (Z.) n. sp. 3, *Ceratina* (Z.) n. sp. 5, *Ceratina* (Z.) *nautlana*, *Partamona bilineata*, *Xylocopa* (*Stenoxycopa*) *micheneri decipiens*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 3, *Lasioglossum* (D.) sp. 4, *Lasioglossum* (D.) sp. 9, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 7, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *crocoturum*, *Mexalictus mexicanus*

Clethraceae

Clethra mexicana DC.

(2): *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Melipona fasciata*

Commelinaceae

Thyrsanthemum sp.

(3): *Euglossa* (*Euglossa*) *vindissima*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 4

Compositae

Ageratum corymbosum Zucc.

(1): *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*

Aldama dentata La Llave et Lex.

(1). *Anthidium* (*Anthidium*) *rodriguezii*

Bidens odorata Cav.

(43) *Andrena* (*Callandrena*) *barberi*, *Andrena* (C.) *bilimeki*, *Andrena* (C.) *discreta*, *Andrena* (C.) *limatula*, *Andrena* (C.) *reflexa*, *Andrena* (C.) *simulata*, *Andrena* (C.) *solivaga*, *Andrena* (C.) sp. 11, *Andrena* (C.) sp. 5, *Heterosarus* (*Pterosarus*) *helianthi*, *Heterosarus* (P.) *aff. leucopterus*, *Pseudopanurgus fasciatus*, *Apis mellifera*, *Bombus* (*Fervidobombus*) *diligens*, *Bombus* (F.) *steindachneri*, *Centris* (*Hemisiella*) *trigonoides*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (Z.) n. sp. 2, *Epeolus* sp. 1, *Euglossa* (*Euglossa*) *viridissima*, *Melissodes* (*Eumelissodes*) *interrupta*, *Partamona bilineata*, *Pectinapis auricauda*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Syntrichalonia fuliginea*, *Tetraloniella* sp. 19, *Tetraloniella* sp. 63, *Xylocopa* (*Calloxylocopa*) *tenuata*, *Colletes* sp. 8, *Colletes* sp. SS ?, *Colletes* sp. W, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *inermis*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 2, *Lasioglossum* (D) sp. A, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *truncosus*, *Anthidiellum* *aff. apicale*, *Anthidium* (*Anthidium*) *rodriguezii*, *Heriades* n. sp. 12, *Osmia* (*Diceratosmia*) *azteca*, *Osmia* (D) n. sp., *Trachusa* (*Heteranthidium*) *catinula*

Bidens pilosa L.

(9): *Andrena* (*Callandrena*) *simulata*, *Andrena* (C.) *solivaga*, *Heterosarus* (*Pterosarus*) sp. 1, *Heterosarus* (P) sp. 9, *Ceratina* (*Zadontomerus*) sp. 4, *Tetraloniella* n. sp. ??, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Augochlora* (*Oxystoglossella*) *aunifera*, *Dufourea* (*Halictoides*) *cyanella*

Bidens sp. 1

(76): *Andrena* (*Callandrena*) *bilimeki*, *Andrena* (C.) *discreta*, *Andrena* (C.) *heliantiformis*, *Andrena* (C.) *limatula*, *Andrena* (C.) *simulata*, *Andrena* (C.) sp. 11, *Andrena* (C.) sp. 18, *Heterosarus* (*Heterosarus*) *lugubns?*, *Heterosarus* (*Pterosarus*) *helianthi*, *Heterosarus* (P.) sp. 1, *Heterosarus* (P.) sp. 3, *Protandrena* aff. *eclepta*, *Protandrena* sp. 3, *Protandrena* sp. A, *Protandrena* sp. D, *Protoxaea* (*Mesoxaea*) *tachytiformis*, *Pseudopanurgus fasciatus*, *Anthophora* (*Heliophila*) *squammulosa*, *Apis mellifera*, *Bombus* (*Fervidobombus*) *diligens*, *Bombus* (F.) *steindachneri*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (Z.) n. sp. 5, *Ceratina* (Z.) *nautlana*, *Ceratina* (Z.) sp. 4, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Exomalopsis* (E.) *zexmeniae*, *Exomalopsis* (*Megomalopsis*) *mellipes*, *Melipona fasciata*, *Melissodes* (*Eumelissodes*) *interrupta*, *Melissodes* (*Melissodes*) *colliciata*, *Melissodes* (M.) *tepaneca*, *Nomada* sp. 2, *Partamona bilineata*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Svastra* (*Epimelissodes*) *albocollaris*, *Svastra* (E.) *nitida*, *Syntrichalonia fuliginea*, *Tetraloniella donata*, *Tetraloniella* n. sp. ??, *Tetraloniella salvotecta*, *Tetraloniella* sp. 19, *Tetraloniella* sp. 56, *Tetraloniella* sp. 63, *Triepeolus* sp. 1, *Triepeolus* sp. 2, *Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *fimbriata*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *guatemalensis*, *Augochlora* (*Augochlora*) *nigrocyanea*, *Augochlora* (A.) *smaragdina*, *Augochlora* (*Oxystoglossella*) *aunifera*, *Augochlora* (O.) *cordiaefloris*, *Augochlorella neglectula neglectula*, *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) *metallica*, *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *inermis*, *Dufourea* (*Halictoides*) *cyanella*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 12, *Lasioglossum* (D.) sp. 4, *Lasioglossum* (D.) sp. 5, *Lasioglossum* (D.) sp. B, *Lasioglossum* (*Evyllaeus*) sp. 6, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *costale*, *Anthidium* (*Anthidium*) *rodriguezii*, *Atoposmia anodontura*, *Dianthidium* (*Adanthidium*) *discophorum*, *Heriades* n. sp. 12, *Megachile* (*Acentron*) *albitarsis*, *Megachile* (*Argyropile*) *flavihirsuta*, *Megachile* (*Chelostomoides*) *reflexa*, *Megachile* (*Chrysosarus*) aff. *vestis*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*, *Megachile* (*Sayapis*) *frugalis pseudofrugalis*, *Paranthidium* (*Rapanthidium*) n. sp. 1, *Trachusa* (*Heteranthidium*) *catinula*, *Trachusa* (H.) *pectinata*

Bidens sp. 2

(4): *Andrena* (*Callandrena*) *bilimeki*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) n. sp. 2, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *tricnicos*

Brickellia secundiflora (Lag.) Gray

(1): *Ceratina* spp.

Calea integrifolia (DC.) Hemsl.

(2): *Apis mellifera*, *Partamona bilineata*

Calea zacatechichi Schltld.

(1): *Partamona bilineata*

Conyza canadensis (L.) Cronq.

(1): *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 16

Cosmos sulphureus Cav.

(2): *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*

Chromolaena collina (DC.) R.M. King et H. Rab.

(1): *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 2

Dahlia coccinea Cav.

(7): *Bombus* (*Fervidobombus*) *weisi*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Ceratina* (*Calloceratina*) n. sp. 2, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (Z.) n. sp. 5, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 3

Dahlia merckii Leham

(1): *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*

Erigeron karvinskianus DC.

(1) *Lasioglossum* (*Evyllaeus*) sp. 2

Erigeron longipes DC.

(6): *Ceratina* (*Zadontomerus*) n. sp. 4, *Ceratina* (Z.) *nautlana*, *Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *fimbriata*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Coelioxys* (*Boreocoelioxys*) *pratti*, *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 2

Eupatorium oresbium B. L. Rob

(2): *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

***Eupatorium pycnocephallum* Less.**

(7): *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*, *Exomalopsis* (*Megomalopsis*) *mellipes*, *Melissodes* (*Melissodes*) *tepaneca*, *Augochlora* (*Augochlora*) *nigrocyanea*, *Augochlora* (A.) *smaragdina*, *Megachile* (*Neomegachile*) *chichimeca*, *Megachile* (*Pseudocentron*) *elongata*?

***Galinsoga parviflora* Cav.**

(1) *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 9

***Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pavon**

(1): *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*

***Gnaphalium oxyphyllum* D.C.**

(21): *Apis mellifera*, *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) sp. 4, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Partamona bilineata*, *Xylocopa* (*Calloxylocopa*) *tenuata*, *Colletes aztekus*, *Hylaeus* (*Hylaeana*) sp. 1, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Dinagapostemon mexicanus*, *Eickwortia nycteris*, *Habralictus* sp., *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 4, *Lasioglossum* (D.) sp. A, *Lasioglossum* (D.) sp. B, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 2, *Lasioglossum* (E.) sp. 7, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *jubatum*, *Sphecodes* sp. 4, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

***Gomphrena dispersa* Standl**

(1): *Anthidium* (*Anthidium*) *maculifrons*

***Lagascea rubra/helianthifolia* Kunth./Baker**

(1): *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*

***Lasiantheae ceanothifolia* (Willd.) K. Becker**

(2): *Partamona bilineata*, *Osmia* (*Diceratosmia*) *azteca*

***Melampodium divaricatum* (Rich. in Pers.) D.C.**

(20): *Protandrena* aff. *eclipta*, *Apis mellifera*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Exomalopsis* (*Megomalopsis*) *mellipes*, *Tetraloniella donata*, *Tetraloniella* sp. 17, *Tetraloniella* sp. 22, *Triepeolus* aff. *segregatus*, *Colletes* sp. p, *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *inermis*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 4, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) sp. B, *Anthidium* (*Anthidium*) *maculifrons*, *Anthidium* (A.) *rodriguezii*, *Ashmeadiella* n. sp. 3, *Dianthidium* (*Adanthidium*) *discophorum*, *Heriades* n. sp. 12, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*, *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 2

***Melampodium perfoliatum* (Cav.) Kunth**

(19): *Apis mellifera*, *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*, *Ceratina* sp. 3, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (Z) sp. 4, *Exomalopsis* (*Phanomalopsis*) *binotata*, *Partamona bilineata*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Colletes aztekus*, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) *metallica*, *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *inermis*, *Habralictus* sp., *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Halictus* (*Seladonia*) *hesperus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 14, *Lasioglossum* (D.) sp. 9, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 2, *Megachile* (*Acentron*) *albitarsis*

***Montanoa* sp.**

(22): *Andrena* (*Callandrena*) *bilimeki*, *Andrena* (C.) *discreta*, *Andrena* (C.) *simulata*, *Andrena* (C.) sp. 3, *Andrena* (C.) sp. C, *Heterosarus* (*Pterosarus*) *mexicanus*, *Apis mellifera*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (Z.) n. sp. 3, *Ceratina* (Z) sp. 4, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Melipona fasciata*, *Partamona bilineata*, *Pectinapis auricauda*, *Colletes* aff. *bombiformis*, *Colletes* sp. 5, *Colletes* sp. 6, *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *inermis*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 11, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *costale*

***Perymenium berlandieri* DC.**

(9): *Andrena* (*Callandrena*) sp. 11, *Heterosarus* (*Pterosarus*) *helianthi*, *Centris* (*Melanocentrus*) *agilis*, *Exomalopsis* (*Megomalopsis*) *mellipes*, *Svastra* (*Epimelissodes*) *albicollaris*, *Colletes* sp. EEE, *Colletes* sp. W, *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *inermis*, *Megachile* (*Pseudocentron*) *azteca*

***Perymenium mendezii* DC.**

(4): *Anthophora* (*Mystacanthophora*) *capistrata*, *Apis mellifera*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) sp. 4, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

***Roldana angulifolia* (DC.) H. Rob et Brett.**

(3). *Apis mellifera*, *Melipona fasciata*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*

***Rumfordia floribunda* DC.**

(5): *Andrena* (*Callandrena*) *bilimeki*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Partamona bilineata*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. P

Sanvitalia procumbens Lam.

(12): *Heterosarus (Pterosarus) sp. 2*, *Protandrena permitens*, *Protandrena semilevis*, *Pseudopanurgus tomentosus*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Exomalopsis (Exomalopsis) zexmeniae*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Tetraloniella sp. 22*, *Augochlora (Augochlora) nigrocyanea*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Halictus (Seladonia) hesperus*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 4*

Senecio salignus DC.

(12): *Apis mellifera*, *Centris (Centris) eisenii*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) sp. 4*, *Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca*, *Colletes aztekus*, *Hylaeus (Hylaeana) sp. 6*, *Augochlora (Oxystoglossella) aurifera*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*, *Lasioglossum (D.) sp. D*, *Lasioglossum (Lasioglossum) costale*, *Heriades (Neotrypetes) bruneri*

Simsia foetida (Cav.) S.F. Blake

(1): *Andrena (Callandrena) solivaga*

Spilanthus oppositifolia (Lamb) D'Arcy

(20): *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) diligens*, *Bombus (F.) steindachneri*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Euglossa (Euglossa) viridissima*, *Exomalopsis (Anthophorula) interrupta*, *Melissodes (Melissodes) collicata*, *Tetraloniella donata*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 14*, *Lasioglossum (D.) sp. 4*, *Lasioglossum (D.) sp. 8*, *Ashmeadiella n. sp. 3*, *Heriades n. sp. 12*, *Megachile (Acentron) albitarsis*, *Megachile (Chelostomoides) otomita*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*, *Megachile (Leptorachis) sp. 2*

Stevia monardifolia Kunth

(5): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 7*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Stevia nepetifolia Kunth

(2): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Melipona fasciata*

Stevia salicifolia Cav.

(19): *Andrena (Callandrena) bilimeki*, *Andrena (C.) sp. 2*, *Apis mellifera*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) n. sp. 2*, *Ceratina (Z.) n. sp. 5*, *Ceratina (Z.) nautlana*, *Partamona bilineata*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Hylaeus (Hylaeana) sp. 1*, *Hylaeus (H.) sp. 4*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 11*, *Lasioglossum (D.) sp. C*, *Lasioglossum (D.) sp. G*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 7*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Tagetes coronopifolia Willd.

(4): *Andrena (Callandrena) barberi*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) n. sp. 2*, *Halictus (Halictus) ligatus*

Tagetes erecta L.

(3): *Ancyloscelis PCAM-3*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Halictus (Halictus) ligatus*

Tagetes lunulata Ort.

(5): *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*, *Dufourea (Halictoides) cyanella*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. A*, *Paranthidium (Rapanthidium) n. sp. 1*

Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass

(35) *Andrena (Callandrena) bilimeki*, *Andrena (C.) simulata*, *Andrena (C.) sp. 3*, *Andrena (C.) sp. 5*, *Heterosarus (Pterosarus) illustis*, *Heterosarus (P.) aff. leucopterus*, *Heterosarus (P.) sp. L*, *Pseudopanurgus fasciatus*, *Anthophora (Heliphila) squammulosa*, *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) diligens*, *Bombus (F.) steindachneri*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Ceratina (Calloceratina) n. sp. 2*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) n. sp. 3*, *Ceratina (Z.) sp. 4*, *Eufriesea caerulescens*, *Partamona bilineata*, *Pectinapis auricauda*, *Syntrichalonia fuliginea*, *Tetraloniella sp. 23*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Chilicola (Hylaeosoma) aff. polita*, *Colletes sp. 6*, *Hesperapis (Disparapis) aff. dispar*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Atoposmia anodontura*, *Coelioxys (Boreocoelioxys) pratti*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*, *Osmia (Dicratosmia) azteca*

Tridax coronopifolia (Kunth) Hemsl.

(22) *Andrena (Callandrena) limatula*, *Andrena (C.) solivaga*, *Heterosarus (Heterosarus) sp. 1*, *Heterosarus (Pterosarus) sp. 4*, *Pseudopanurgus tomentosus*, *Apis mellifera*, *Ceratina (Calloceratina) sp. 2*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Exomalopsis (Anthophorula) interrupta*, *Exomalopsis (Phanomalopsis) byersi*, *Melissodes (Melissodes) thelypodii stulta*, *Colletes aztekus*, *Augochlorella*

neglectula neglectula, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 12*, *Lasioglossum (D.) sp. 4*, *Lasioglossum (D.) sp. 5*, *Lasioglossum (D.) sp. 6*, *Megachile (Acentron) albitarsis*, *Megachile (Chelostomoides) reflexa*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*, *Megachile (Sayapis) frugalis pseudofrugalis*

***Verbesina oncophora* B.L. Rub**

(4): *Andrena (Callandrena) sp. 3*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Colletes sp. SS?*, *Halictus (Halictus) ligatus*

***Verbesina virgata* Cav.**

(17): *Andrena (Callandrena) bilimeki*, *Andrena (C.) sp. C*, *Apis mellifera*, *Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 5*, *Ceratina (Z.) sp. 4*, *Melipona fasciata*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Chilicola (Anoediscelis) ashmeadi*, *Colletes aztekus*, *Colletes aff. bombiformis*, *Colletes macconelli*, *Colletes sp. SS?*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Dinagapostemon mexicanus*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Lasioglossum) tricnicos*, *Megachile (Pseudocentron) elongata*

***Vernonia alamanii* DC.**

(3): *Ceratina sp. 3*, *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

***Vernonia capreifolia* Gleason**

(7): *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) sp. 4*, *Eulaema (Apeulaema) polychroma*, *Melipona fasciata*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Xylocopa (Schoenherna) viridis*, *Heriades (Neotrypetes) bruneri*

***Vernonia salicifolia* (DC) Sch. Bip.**

(2): *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*, *Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca*

***Vernonia uniflora* Sch. Bip.**

(7) *Apis mellifera*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) n. sp. 5*, *Paratetrapedia (Lophopedia) apicalis*, *Partamona bilineata*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Lasioglossum (Lasioglossum) sp. A*

Convolvulaceae

***Ipomoea arborescens* (Humb. et Bonpl. ex Willd.) G. Don**

(11): *Ancyloscelis sp. 5*, *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Centris (Paracentris) nigrocaerulea*, *Euglossa (Euglossa) viridissima*, *Eulaema (Apeulaema) polychroma*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Xylocopa (N) tabaniformis tabaniformis*, *Augochlora (Oxystoglossella) aurifera*

***Ipomoea bracteata* Cav.**

(2): *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*

***Ipomoea capillaceae* G. Don**

(2): *Ancyloscelis apiformis*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*

***Ipomoea dumetorum* Willd.**

(4): *Calliopsis (Calliopsis) hondurasica*, *Ancyloscelis PCAM-3*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis*

***Ipomoea emetica* Choisy**

(1) *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*

***Ipomoea murucoides* Roem. et Schult.**

(3): *Centris (Centris) erseii*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Xylocopa (N.) tabaniformis tabaniformis*

***Ipomoea pedicellaris* Benth.**

(3): *Ancyloscelis PCAM-3*, *Apis mellifera*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*

***Ipomoea purpurea* (L.) Lam.**

(36): *Ancyloscelis apiformis*, *Ancyloscelis PCAM-3*, *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Bombus (F) weisi*, *Centris (Hemisiella) transversa*, *Ceratina (Calloceratina) sp. 2*, *Ceratina sp. 3*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Delloptila aurulentocaudata*, *Delloptila badia*, *Euglossa (Euglossa) atrovoneta?*, *Euglossa (E.) vindissima*, *Loxoptilus longifellator*, *Melissodes (Melissodes) collicata*, *Melissodes (M) tepaneca*, *Melitoma marginella*, *Melitoma nudicauda*, *Pectinapis auncauda*, *Peponapis atrata*, *Peponapis azteca*, *Peponapis crassidentata*, *Peponapis pruinosa*, *Peponapis utahensis*, *Thygater (Thygater) cockerelli*, *Xenoglossa (Xenoglossa) fulva*.

Xenoglossa (X.) gabpii gabpii, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Xylocopa (N) tabaniformis azteca*, *Augochlora (Augochlora) n. sp. 2*, *Augochlora (A.) smaragdina*, *Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 5*

Ipomoea sp. 5

(1): *Melitoma nudicauda*

Ipomoea sp. 6

(3): *Ancyloscelis PCAM-3*, *Augochlora (Oxystoglossella) cordiaefloris*, *Halictus (Halictus) ligatus*

Operculina pinnatifida (Kunth) O'Don

(3): *Ancyloscelis apiformis*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Megachile (Neomegachile) chichimeca*

Crassulaceae

Sedum oxyphyllum/prealtum

(14): *Apis mellifera*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z) n. sp. 2*, *Ceratina (Z.) nautlana*, *Melipona fasciata*, *Hylaeus (Hylaeana) sp. 1*, *Hylaeus (H.) sp. 4*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 16*, *Lasioglossum (D.) sp. 17*, *Lasioglossum (D.) sp. 4*, *Lasioglossum (D.) sp. 9*, *Lasioglossum (Lasioglossum) jubatum*

Cruciferae

Brassica campestris L.

(1): *Lasioglossum (Dialictus) sp. 3*

Cucurbitaceae

Cucurbita ficifolia Bouché

(1): *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*

Cucurbita pepo L.

(7): *Apis mellifera*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Peponapis azteca*, *Peponapis pruinosa*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Xenoglossa (Xenoglossa) fulva*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 9*

Melothria sp.

(2): *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1*, *Mexalictus mexicanus*

Schizocarpum sp.

(2): *Peponapis atrata*, *Tetraloniella sp. 51*

Sechiopsis triquetra (Ser.) Naudin

(10): *Andrena (Celetandrena) vinnula*, *Andrena sp. 16*, *Apis mellifera*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Partamona bilineata*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Colletes sp. 11*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*

Euphorbiaceae

Cnidosculus urens (L.) Arthur

(7): *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Ceratina (Calloceratina) n. sp. 1*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Augochlora (Augochlora) nigrocyanea*, *Augochlorella pomoniella*, *Ashmeadiella n. sp. 2*

Croton ciliatoglanduliferus Ortega

(8) *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Melissodes (Melissodes) collicata*, *Melissodes (M) tepaneca*, *Svastra (Epimelissodes) nitida*, *Augochlora (Augochlora) nigrocyanea*, *Megachile (Acentron) albitarsis*, *Megachile (Sayapis) frugalis pseudofrugalis*

Croton morifolius Willd.

(4) *Partamona bilineata*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Augochlora (Augochlora) nigrocyanea*, *Augochlora (A) smaragdina*

Euphorbia sp.

(1). *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) *metallica*

Fagaceae

Quercus crassipes Kunth

(4): *Apis mellifera*, *Scaptotrigona hellwegeri*, *Habralictus* sp., *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 6

Gramineae

Panicum sp.

(1): *Melissodes* (*Melissodes*) *colliciata*

Setaria sp.

(1): *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*

Hydrophyllaceae

Wigandia urens (Ruiz et Pav.) Kunth

(38): *Apis mellifera*, *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Centris* (*Paracentris*) *nigrocaerulea*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Eulaema* (*Apeulaema*) *polychroma*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Exomalopsis* (*E.*) *zexmeniae*, *Exomalopsis* (*Megomalopsis*) *mellipes*, *Melipona fasciata*, *Partamona bilineata*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Xylocopa* (*Calloxylocopa*) *tenuata*, *Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *fimbriata*, *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *mexicanorum*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *guatemalensis*, *Xylocopa* (*N.*) *tabaniformis azteca*, *Xylocopa* (*N.*) *tabaniformis tabaniformis*, *Xylocopa* (*Xylocopoides*) *cyanea*, *Hylaeus* aff. *crustatus*, *Augochlora* (*Augochlora*) *nigrocyanea*, *Augochlora* (*A.*) *smaragdina*, *Augochlora* (*Oxystoglossella*) *azteca*, *Halictus* (*Seladonia*) *hesperus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 1, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 11, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 17, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 2, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 9, *Lasioglossum* (*D.*) sp. D, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 7, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) sp. A, *Sphecodes* sp. 7, *Lithurge* (*Lithurgopsis*) *planifrons*, *Megachile* (*Chelostomoides*) *otomita*, *Megachile* (*C.*) *reflexa*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*, *Megachile* (*Megachile*) aff. *brevis*

Iridaceae

Sisyrinchium angustissimum (Rob. et Greenm) Greenm et Thomas

(1). *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*

Labiatae

Asterohyptis stellulata (Benth) Epl.

(2). *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 4

Hyptis mutabilis Eriq.

(5) *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) sp. 4, *Melipona fasciata*, *Pectinapis auricauda*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *tabaniformis tabaniformis*

Lepechinia caulescens (Ort.) Epl.

(3): *Heterosarus* (*Heterosarus*) *asperatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 9, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *trcnicos*

Salvia amarissima Ort.

(32): *Heterosarus* (*Heterosarus*) *asperatus*, *Apis mellifera*, *Bombus* (*Fervidobombus*) *weisi*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (*Z.*) n. sp. 3, *Ceratina* (*Z.*) sp. 4, *Deltoptila badia*, *Melissodes* (*Melissodes*) *colliciata*, *Partamona bilineata*, *Pectinapis auricauda*, *Xylocopa* (*Calloxylocopa*) *tenuata*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *guatemalensis*, *Xylocopa* (*N.*) *tabaniformis azteca*, *Xylocopa* (*Stenoxycopa*) *micheneri decipiens*, *Xylocopa* (*Xylocopoides*) *cyanea*, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 17, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 3, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 9, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *circinatum*, *Lasioglossum* (*L.*) *costale*, *Pseudaugochloropsis graminea*, *Sphecodes* sp. 5, *Anthidiellum* aff. *apicale*, *Anthidium* (*Anthidium*) *maculosum*, *Anthidium* (*A.*) n. sp.?, *Coelioxys* (*Boreocoelioxys*) *pratti*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*, *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 5, *Osmia* (*Diccratosmia*) n. sp.

Salvia fulgens Cav.

(6): *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*, *Lasioglossum (D.) sp. 9*, *Lasioglossum (Lasioglossum) circinatum*, *Lasioglossum (L.) crocoturum*, *Lasioglossum (L.) tricnicos*

Salvia mocinoi Benth.

(3): *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Deltoptila badia*, *Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis azteca*

Salvia purpurea Cav.

(14): *Bombus (Fervidobombus) diligens*, *Bombus (F.) steindachneri*, *Bombus (F.) weisi*, *Ceratina (Zadontomerus) nautlana*, *Ceratina (Z.) sp. 4*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Xylocopa (N.) tabaniformis tabaniformis*, *Xylocopa (Schoenherna) viridis*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 3*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 5*, *Lasioglossum (E.) sp. 7*, *Pseudaugochloropsis graminea*

Salvia sesseii Benth.

(1): *Lasioglossum (Dialictus) sp. 3*

Salvia sp. 1

(40): *Heterosarus (Heterosarus) asperatus*, *Heterosarus (H.) sculleni*, *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Bombus (F.) weisi*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Centris (Hemisiella) transversa*, *Centris (H.) trigonoides*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) n. sp. 2*, *Ceratina (Z.) n. sp. 3*, *Ceratina (Z.) n. sp. 5*, *Ceratina (Z.) nautlana*, *Deltoptila aurulentocaudata*, *Deltoptila badia*, *Deltoptila elefas*, *Melipona fasciata*, *Pectinapis auricauda*, *Syntrichalonia fuliginea*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis azteca*, *Xylocopa (Xylocopoides) cyanea*, *Colletes sp. 2*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 2*, *Lasioglossum (D.) sp. 3*, *Lasioglossum (D.) sp. 4*, *Lasioglossum (D.) sp. A*, *Lasioglossum (Lasioglossum) asaphes*, *Lasioglossum (L.) circinatum*, *Lasioglossum (L.) aff. costale*, *Lasioglossum (L.) crocoturum*, *Sphecodes sp. 3*, *Anthidiellum aff. apicale*, *Anthidium (Anthidium) maculosum*, *Dianthidium (Adanthidium) anophrys*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*, *Osmia (Diceratosmia) n. sp.*

Salvia sp. 2

(1) *Lasioglossum (Lasioglossum) circinatum*

Salvia sp. 3

(9): *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) diligens*, *Bombus (F.) steindachneri*, *Bombus (F.) weisi*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis azteca*, *Xylocopa (Xylocopoides) cyanea*, *Coelioxys (Boreocoelioxys) pratti*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Salvia sp. 4

(14): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Bombus (F.) weisi*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Deltoptila aurulentocaudata*, *Deltoptila elefas*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Xylocopa (N.) tabaniformis azteca*, *Xylocopa (N.) tabaniformis tabaniformis*, *Xylocopa (Stenoxycopa) micheneri decipiens*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 7*, *Lasioglossum (Lasioglossum) tricnicos*, *Mexalictus mexicanus*, *Pseudaugochloropsis graminea*

Lauraceae

***Persea americana* Mill.**

(2): *Habralictus sp.*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 5*

Leguminosae

***Acacia pennatula* (Schltdl. et Cham.) Benth.**

(4): *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Exomalopsis (Exomalopsis) zexmeniae*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*

***Aeschynomene americana* L.**

(1): *Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica*

***Astragalus* sp.**

(1): *Bombus (Fervidobombus) weisi*

***Brongniartia* sp.**

(2): *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Calliandra grandiflora (L'Her.) Benth.

(5): *Apis mellifera*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Ceratina* sp. 3, *Partamona bilineata*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Canavalia villosa Benth.

(3): *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Partamona bilineata*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *guatemalensis*

Crotalaria mollicula Kunth

(7): *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Melissodes* (*Melissodes*) *colliciata*, *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *mexicanorum*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *guatemalensis*, *Xylocopa* (*Stenoxycopa*) *micheneri* *decipiens*, *Pseudaugochloropsis* *graminea*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Dalea leporina (Ait) Bullock

(2): *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Megachile* (*Chelostomoides*) *otomita*

Dalea sp. 1

(10): *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Exomalopsis* (*Phanomalopsis*) *byersi*, *Svastra* (*Epimelissodes*) *nitida*, *Tetraloniella* *donata*, *Tetraloniella* sp. 18, *Tetraloniella* sp. 22, *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *inermis*, *Anthidiellum* aff. *apicale*, *Megachile* (*Chelostomoides*) *otomita*, *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 2

Desmodium aff. *macrostachyum* Hemsl.

(10): *Centris* (*Paracentris*) *nigrocaerulea*, *Deltoptila* *aurulentocaudata*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Partamona bilineata*, *Xylocopa* (*Calloxylocopa*) *tenuata*, *Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *fimbriata*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *guatemalensis*, *Xylocopa* (*N.*) *tabaniformis* *azteca*, *Xylocopa* (*Stenoxycopa*) *micheneri* *decipiens*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Desmodium sp. 1

(2): *Deltoptila* *aurulentocaudata*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Desmodium sp. 2

(1): *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *guatemalensis*

Diphysa suberosa S. Wats.

(8): *Centris* (*Centris*) *inermis*, *Centris* (*Xanthemisia*) *carolae*, *Exomalopsis* (*Megomalopsis*) *mellipes*, *Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *fimbriata*, *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *mexicanorum*, *Chilicola* (*Anoediscelis*) *ashmeadi*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 2, *Megachile* (*Chelostomoides*) *reflexa*

Erythrina americana (Dryand.) Mill.

(1): *Xylocopa* (*Stenoxycopa*) *micheneri* *decipiens*

Galactia viridiflora (Rose) Standl.

(3): *Xylocopa* (*Stenoxycopa*) *micheneri* *decipiens*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*, *Megachile* (*Phaenosarus*) ? sp. 1

Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth

(7): *Apis mellifera*, *Centris* (*Centris*) *inermis*, *Centris* (*Hemisiella*) *nitida*, *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *mexicanorum*, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *guatemalensis*, *Megachile* (*Chelostomoides*) *reflexa*, *Megachile* (*Neomegachile*) *chichimeca*

Indigofera cuernavacana Rose

(2) *Anthidiellum* aff. *apicale*, *Anthidiellum* *toltecum*

Indigofera suffruticosa Mill.

(6): *Colletes capitatus*, *Colletes* sp. 26, *Colletes* sp. pp, *Anthidiellum* *toltecum*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*, *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 2

Lonchocarpus sp.

(3): *Centris* (*Centris*) *inermis*, *Centris* (*Melanocentris*) *sericea*, *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 2

Lupinus elegans Kunth

(9) *Bombus* (*Fervidobombus*) *weisi*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) n. sp. 2, *Ceratina* (*Z.*) n. sp. 3, *Ceratina* (*Z.*) n. sp. 5, *Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *fimbriata*, *Mexalictus* *mexicanus*, *Anthidium* (*Anthidium*) *maculosum*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Mimosa albida Humb. et Bonpl. ex Willd.

(3) *Exomalopsis* (*Megomalopsis*) *mellipes*, *Partamona bilineata*, *Anthidium* (*Anthidium*) *maculifrons*

Mimosa sp. 1

(1) *Partamona bilineata*

Mimosa sp. 2

(3): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Eulonchopria oaxacana*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*

Nissolia fruticosa Jacq.

(1). *Megachile (Leptorachis) sp. 2*

Pachyrhizus erosus (L.) Urb.

(7): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Centris (Centris) inermis*, *Centris (Hemisiella) nitida*, *Centris (Melanocentris) agilis*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*

Phaseolus anisotrichos Schldl.

(12): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Centris (Hemisiella) transversa*, *Ceratina (Zadontomerus) nautlana*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 14*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2*, *Lasioglossum (Lasioglossum) circumatum*, *Anthidiellum aff. apicale*, *Anthidium (Anthidium) rodriguezii*, *Megachile (Chelostomoides) otomita*, *Megachile (Leptorachis) sp. 2*

Phaseolus coccineus L.

(2): *Bombus (Fervidobombus) weisi*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1*

Phaseolus vulgaris L.

(3): *Anthidiellum aff. apicale*, *Megachile (Chelostomoides) reflexa*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Rhynchosia discolor Mart. et Gal.

(14): *Apis mellifera*, *Centris (Centris) eisenii*, *Centris (Hemisiella) transversa*, *Centris (Paracentris) nigrocaerulea*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Xylocopa (N.) tabaniformis azteca*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 11*, *Pseudaugochloropsis graminea*, *Heriades (Neotrypetes) bruneri*, *Megachile (Chelostomoides) otomita*, *Megachile (C.) reflexa*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Senna pallida (Vahl) I. et B.

(3): *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Pseudaugochloropsis graminea*

Senna skinneri (Benth.) Irwin et Barneby

(1): *Epicharis (Epicharana) elegans*

Senna wislizeni (A. Gray) Irwin et Barneby

(1): *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*

Tamarindus indica L.

(5). *Megachile (Chelostomoides) reflexa*, *Megachile (Chrysosarus) aff. vestis*, *Megachile (Leptorachis) sp. 2*, *Megachile (Neomegachile) chichimeca*, *Megachile (Tylomegachile) toluca*

Tephrosia sp.

(2): *Melipona fasciata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*

Trifolium amabile Kunth

(3). *Heterosarus (Heterosarus) aff. anstatus*, *Heterosarus (H.) parvulus*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*

Liliaceae

Echeandia undulata Cruden

(17) *Apis mellifera*, *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Exomalopsis (Megomalopsis) mellipes*, *Exomalopsis (Phanomalopsis) binotata*, *Exomalopsis (P.) byersi*, *Melipona fasciata*, *Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Augochlora (Oxystoglossella) azteca*, *Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Halictus (Seladonia) hesperus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 14*, *Lasioglossum (D) sp. 4*, *Lasioglossum (D) sp. 5*, *Lasioglossum (D) sp. 6*, *Lasioglossum (Lasioglossum) jubatum*

Loganiaceae

Buddleia sessiliflora Kunth

(33): *Heterosarus (Heterosarus) parvulus*, *Apis mellifera*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) nautlana*, *Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca*, *Exomalopsis (E.) zexmeniae*, *Melipona fasciata*, *Partamona bilineata*, *Xylocopa (Schoenherria) viridis*, *Augochlora (Augochlora) n. sp. 2*, *Augochlora (A.) smaragdina*, *Augochlora (Oxystoglossella) aurifera*, *Augochlora (O.) azteca*, *Augochlora (O.) cordiaefloris*, *Augochlora neglectula neglectula*, *Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica*, *Eickwortia nycteris*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 2*, *Lasioglossum (D.) sp. 6*, *Lasioglossum (D.) sp. C*, *Lasioglossum (D.) sp. D*, *Lasioglossum (D) sp. H*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2*, *Lasioglossum (E.) sp. 7*, *Lasioglossum (E.) sp. B*, *Lasioglossum (Lasioglossum) circinatum*, *Lasioglossum (L.) costale*, *Lasioglossum (L.) crocoturum*, *Sphécodes sp. 4*, *Anthidiellum aff. apicale*, *Ashmeadiella n. sp. 3*, *Megachile (Austromegachile) montezuma*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Lythraceae

Cuphea wrightii A. Gray

(4): *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*, *Deltoptila badia*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*, *Dianthidium (Adanthidium) anophrys*

Malpighiaceae

Byrsonima sp.

(6): *Bombus (Fervidobombus) diligens*, *Bombus (F.) steindachneri*, *Centris (Centris) inermis*, *Centris (Hemisiella) nitida*, *Augochlora neglectula neglectula*, *Megachile (Tylomegachile) toluca*

Galphimia glauca Cav.

(2): *Centris (Centris) eisenii*, *Centris (Hemisiella) nitida*

Gaudichaudia mucronata (Mor. et Sesse) Juss

(1): *Centris (Centris) eisenii*

Malvaceae

Anoda cristata (L.) Schltld.

(23): *Andrena (Callandrena) sp. 11*, *Andrena (Gonandrena) flocculosa*, *Heterosarus (Pterosarus) helianthi*, *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) nautlana*, *Ceratina (Z.) sp. 4*, *Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca*, *Pectinapis auricauda*, *Plebeia (Plebeia) mexicana*, *Tetraloniella sp. 22*, *Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata*, *Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis*, *Augochlora (Augochlora) n. sp. 2*, *Augochlora (A.) smaragdina*, *Augochlora (Oxystoglossella) aurifera*, *Augochlora (O.) cordiaefloris*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*, *Pseudaugochloropsis graminea*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*, *Paranthidium (Rapanthidium) n. sp. 1*

Anoda hintoniorum Fryx.

(1): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*

Kearnemalvastrum lacteum (Ait) Bates

(1): *Partamona bilineata*

Sida rhombifolia L.

(33): *Heterosarus (Heterosarus) amplipennis*, *Heterosarus (H.) aff. aristatus*, *Heterosarus (H.) aff. bakeri*, *Bombus (Fervidobombus) weisi*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Ceratina sp. 3*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) nautlana*, *Ceratina (Z.) sp. 4*, *Deltoptila aurulentocaudata*, *Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca*, *Melipona fasciata*, *Partamona bilineata*, *Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata*, *Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis*, *Chilicola (Hylaeosoma) griswoldi*, *Chilicola (H.) aff. polita*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Augochlora (Oxystoglossella) aurifera*, *Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis*, *Habralictus sp.*, *Halictus (Halictus) ligatus*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1*, *Lasioglossum (D) sp. 11*, *Lasioglossum (D) sp. 4*, *Lasioglossum (D.) sp. A*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2*, *Lasioglossum (E) sp. 7*, *Lasioglossum (Lasioglossum) tricornis*, *Pseudaugochloropsis graminea*, *Sphécodes sp. 2*, *Sphécodes sp. 6*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Sida sp. 1

(1): *Megachile (Neomegachile) chichimeca*

Nyctaginaceae

Boerhavia sp.

(1): *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*

Bougainvillea sp.

(1): *Augochlora* (*Augochlora*) n. sp. 2

Onagraceae

Lopezia racemosa Cav.

(9): *Andrena* sp. 16, *Bombus* (*Fervidobombus*) *weisi*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Eickwortia nycteris*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 1, *Lasioglossum* (*D.*) sp. A, *Lasioglossum* (*D.*) sp. M, *Sphecodes* sp. 2

Oxalidaceae

Oxalis corniculata L.

(5): *Heterosarus* (*Heterosarus*) *aff. aristatus*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (*Z.*) n. sp. 4, *Ceratina* (*Z.*) *nautlana*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 9

Oxalis lunulata Zucc.

(3): *Heterosarus* (*Heterosarus*) *aff. aristatus*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 9

Oxalis tetraphylla Cav.

(2). *Ceratina* (*Zadontomerus*) *nautlana*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 10

Phytolaccaceae

Phytolacca icosandra L.

(3): *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *zexmeniae*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) *metallica*

Polemoniaceae

Bonplandia geminiflora Cav.

(8). *Centns* (*Hemisiella*) *transversa*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (*Z.*) sp. 4, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Xylocopa* (*Calloxylocopa*) *tenuata*, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Eickwortia nycteris*, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 6

Loeselia glandulosa (Cav.) Don

(9): *Heterosarus* (*Heterosarus*) *aff. bakeri*, *Exomalopsis* (*Anthophorula*) *interrupta*, *Paratetrapedia* (*Lophopedia*) *apicalis*, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 11, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 7, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 7, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*, *Megachile* (*Megachile*) *aff. brevis*

Ranunculaceae

Prionosciadium diversifolium Rose

(7): *Apis mellifera*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Partamona bilineata*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) *metallica*, *Habralictus* sp., *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 2

Prionosciadium thapsoides (DC.) Math.

(6): *Heterosarus* (*Heterosarus*) *aff. aristatus*, *Apis mellifera*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Melipona fasciata*, *Hylaeus* (*Hylaeana*) sp. 1, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 9

Ranunculus macranthus Scheele

(5) *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (*Z.*) sp. 4, *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 9, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 2

Thalictrum gibbosum Lecoyer

(1). *Ceratina* (*Zadontomerus*) sp. 4

Resedaceae

Reseda luteola L.

(5): *Heterosarus (Heterosarus) aff. bakeri*, *Apis mellifera*, *Partamona bilineata*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. C*

Rubiaceae

Crusea longiflora (Willd. ex Roem. et Schult) Anderson

(1): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*

Crusea sp. 1

(1): *Plebeia (Plebeia) mexicana*

Sapindaceae

Cardiospermum halicacabum L.

(4): *Melissodes (Melissodes) collicciata*, *Colletes frontalis*, *Ptiloglossa arizonensis*, *Pseudaugochloropsis graminea*

Serjania sp.

(1): *Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica*

Scrophulariaceae

Castilleja arvensis Schltld. Et Cham.

(1): *Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis tabaniformis*

Penstemon campanulatus Wild.

(13): *Apis mellifera*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) n. sp. 2*, *Ceratina (Z.) n. sp. 5*, *Augochlora (Augochlora) smaragdina*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1*, *Lasioglossum (D.) sp. 3*, *Lasioglossum (D.) sp. 9*, *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 3*, *Lasioglossum (Lasioglossum) crocoturum*, *Mexalictus mexicanus*, *Ashmeadiella n. sp. 6*

Penstemon roseus (Sweet) G. Don

(10): *Apis mellifera*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Ceratina sp. 3*, *Ceratina (Zadontomerus) ignara*, *Ceratina (Z.) n. sp. 5*, *Ceratina (Z.) sp. 3*, *Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis azteca*, *Lasioglossum (Dialictus) sp. 9*, *Mexalictus mexicanus*, *Megachile (Cressoniella) zapoteca*

Russelia polyedra Zucc.

(1): *Ceratina (Calloceratina) n. sp. 1*

Solanaceae

Solanum americanum Mill.

(3): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca*

Solanum angustifolium Mill.

(1): *Bombus (Fervidobombus) steindachneri*

Solanum chrysotricum Schltld.

(2): *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Melipona fasciata*

Solanum nigrescens M. Martens et Galeotti

(1): *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*

Solanum pubigeron Dunal

(3): *Bombus (Fervidobombus) weisi*, *Bombus (Pyrobombus) ephippiatus*, *Thygater (Thygater) montezuma*

Sterculiaceae

Melochia pyramidata L.

(3): *Ceratina (Ceratinula) n. sp. 3*, *Ceratina (Zadontomerus) naullana*, *Ashmeadiella (Ashmeadiella) hequaerti?*

Styracaceae

Styrax argenteus Presl.

(10): *Apis mellifera*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Ceratina* sp. 3, *Ceratina* (*Zadontomerus*) sp. 4, *Partamona bilineata*, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Eickwortia nycteris*, *Habralictus* sp., *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *trincicos*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Theaceae

Cleyera integrifolia (Benth.) Choisy

(2): *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 16

Tiliaceae

Triumfetta bartramia L.

(6): *Protandrena* sp. 4, *Protandrena* sp. 5, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Partamona bilineata*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Tetraloniella* sp. 51

Valerianaceae

Valeriana densiflora Benth.

(2): *Hylaeus* (*Hylaeana*) *knabi*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 4

Valeriana orticifolia Kunth

(1): *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. B

Verbenaceae

Lantana achyranthifolia Desf.

(29): *Apis mellifera*, *Bombus* (*Fervidobombus*) *steindachneri*, *Ceratina* (*Calloceratina*) sp. 2, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Coelioxoides punctipennis*, *Exomalopsis* (*Megomalopsis*) *mellipes*, *Exomalopsis* (*Phanomalopsis*) *byersi*, *Melissodes* (*Melissodes*) *colliciata*, *Melissodes* (*M.*) *tepaneca*, *Melissoptila* (*Ptilomelissa*) *otomita*, *Mesoplia* (*Mesoplia*) *aff. insignis*, *Monoeca pycopyga*?, *Colletes aztekus*, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Anthidium* (*Anthidium*) *maculifrons*, *Anthidium* (*A.*) n. sp.?, *Coelioxys* (*Cyrtocoelioxys*) *sanguinicollis*, *Coelioxys* n. sp.?, *Megachile* (*Acentron*) *albitarsis*, *Megachile* (*Argyropile*) *flavohirsuta*, *Megachile* (*A.*) *parallela*, *Megachile* (*Chelostomoides*) *reflexa*, *Megachile* (*Chrysosarus*) *aff. vestis*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*, *Megachile* (*Leptorachis*) sp. 2, *Megachile* (*L.*) sp. 5, *Megachile* (*Neomegachile*) *chichimeca*, *Megachile* (*Sayapis*) *zaptlana*, *Paranthidium* (*Paranthidium*) *gabbi*

Lippia alba (Mill.) N. E. Browne ex Britton et Wilson

(2): *Ceratina* (*Zadontomerus*) sp. 4, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

Priva lappulaceae (L.) Pers.

(1): *Bombus* (*Fervidobombus*) *weisi*

Verbena carolina L.

(54): *Heterosarus* (*Heterosarus*) *amplipennis*, *Heterosarus* (*H.*) *aff. anstatus*, *Heterosarus* (*H.*) *asperatus*, *Heterosarus* (*H.*) *aff. bakeri*, *Heterosarus* (*Pterosarus*) sp. L, *Perdita* sp. 1, *Apis mellifera*, *Bombus* (*Pyrobombus*) *ephippiatus*, *Ceratina* (*Zadontomerus*) *ignara*, *Ceratina* (*Z.*) n. sp. 2, *Ceratina* (*Z.*) n. sp. 3, *Ceratina* (*Z.*) n. sp. 5, *Ceratina* (*Z.*) *nautlana*, *Ceratina* (*Z.*) sp. 4, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *tepaneca*, *Exomalopsis* (*E.*) *zexmeniae*, *Melipona fasciata*, *Nomada* sp. 1, *Nomada* sp. 3, *Nomada* sp. 4, *Partamona bilineata*, *Plebeia* (*Plebeia*) *mexica*, *Chilicola* (*Anoediscelis*) *ashmeadi*, *Colletes macconelli*, *Hylaeus* (*Hylaeana*) *knabi*, *Augochlora* (*Augochlora*) *smaragdina*, *Augochlora* (*Oxystoglossella*) *aurifera*, *Augochlora* (*O.*) *azteca*, *Augochlora* (*O.*) *neglectula*, *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *inermis*, *Caenaugochlora* (*C.*) n. sp., *Habralictus* sp., *Halictus* (*Halictus*) *ligatus*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 10, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 12, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 4, *Lasioglossum* (*D.*) sp. 9, *Lasioglossum* (*D.*) sp. C, *Lasioglossum* (*D.*) sp. O, *Lasioglossum* (*Evylaeus*) sp. 2, *Lasioglossum* (*E.*) sp. 3, *Lasioglossum* (*E.*) sp. 4, *Lasioglossum* (*E.*) sp. 5, *Lasioglossum* (*L.*) sp. A, *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *costale*, *Lasioglossum* (*L.*) *crocoturum*, *Lasioglossum* (*L.*) *trincicos*, *Mexalictus mexicanus*, *Anthidiellum* *aff. apicale*, *Anthidium* (*Anthidium*) *maculosum*, *Ashmeadiella* n. sp. 6, *Coelioxys* (*Cyrtocoelioxys*) sp. 14, *Henades* (*Neotrypetes*) *bruneri*, *Megachile* (*Cressoniella*) *zapoteca*

APÉNDICE 4. Lista de especies de abejas con flora visitada en la Sierra del Chichinautzin, Morelos.

El arreglo taxonómico es como en la sección de resultados y en el apéndice 1. Bajo el nombre de cada especie de abeja se menciona entre paréntesis el número de especies vegetales sobre las que se registró, seguido de los nombres de las mismas

* = No registrada sobre planta

Colletidae

Colletes aztekus Cr., 1868

(6): *Gnaphalium oxyphyllum*, *Melampodium perfoliatum*, *Senecio salignus*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina virgata*, *Lantana achyranthifolia*

Colletes capitatus Metz, 1910

(1): *Indigofera suffruticosa*

Colletes frontalis Metz, 1910

(1): *Cardiospermum halicacabum*

Colletes macconelli Metz, 1910

(2): *Verbesina virgata*, *Verbena carolina*

Colletes aff. bombiformis Metz, 1910

(3): *Montanoa* sp., *Verbesina virgata*, *Tecoma stans*

Colletes aff. panamensis *

Colletes sp. 2

(1): *Salvia* sp. 1

Colletes sp. 5

(1): *Montanoa* sp.

Colletes sp. 6

(2): *Tithonia tubaeformis*, *Montanoa* sp.

Colletes sp. 7 *

Colletes sp. 8

(1): *Bidens odorata*

Colletes sp. 10

(1): *Asclepias linearis*

Colletes sp. 11

(1): *Sechiopsis triquetra*

Colletes sp. 26

(1): *Indigofera suffruticosa*

Colletes sp. EEE

(1): *Perymenium berlandieri*

Colletes sp. p

(1): *Melampodium divaricatum*

Colletes sp. pp

(1): *Indigofera suffruticosa*

Colletes sp. SS ?

(3): *Bidens odorata*, *Verbesina oncophora*, *Verbesina virgata*

Colletes sp. W

(2): *Bidens odorata*, *Perymenium berlandieri*

Eulonchopria oaxacana Mich., 1963

(1) *Mimosa* sp. 2

Ptiloglossa arizonensis Timb.

(1) *Cardiospermum halicacabum*

Mydrosoma bohartorum Mich. 1986 *

- Hylaeus (Hylaeana) knabi* (Ckll., 1918)
 (3): *Valeriana densiflora*, *Verbena carolina*, *Iresine interrupta*
- Hylaeus (Hylaeana) sp. 1*
 (5): *Gnaphalium oxyphyllum*, *Stevia salicifolia*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Prionosciadium thapsoides*, *Agave horrida*
- Hylaeus (Hylaeana) sp. 4*
 (3): *Agave horrida*, *Stevia salicifolia*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*
- Hylaeus (Hylaeana) sp. 6*
 (2): *Iresine interrupta*, *Senecio salignus*
- Hylaeus aff. crustatus* Vachal
 (1): *Wigandia urens*
- Hylaeus sp. 3*
 (1): *Iresine interrupta*
- Chilicola (Hylaeosoma) aff. polita* Mich., 1994
 (2): *Tithonia tubaeformis*, *Sida rhombifolia*
- Chilicola (Anoediscelis) ashmeadi* (Crawford, 1906)
 (4): *Diphysa suberosa*, *Verbena carolina*, *Verbesina virgata*, *Iresine interrupta*
- Chilicola (Hylaeosoma) griswoldi* Mich., 1994
 (1): *Sida rhombifolia*

Andrenidae

- Andrena (Callandrena) barberi* Ckll., 1898
 (2): *Tagetes coronopifolia*, *Bidens odorata*
- Andrena (Callandrena) bilimeki* LaB., 1967
 (8): *Bidens odorata*, *Bidens sp. 1*, *Bidens sp. 2*, *Montanoa sp.*, *Rumfordia floribunda*, *Stevia salicifolia*, *Tithonia tubaeformis*, *Verbesina virgata*
- Andrena (Callandrena) discreta* Sm., 1879
 (3): *Bidens sp. 1*, *Montanoa sp.*, *Bidens odorata*
- Andrena (Callandrena) heliantiformis* V. & C.
 (1): *Bidens sp. 1*
- Andrena (Callandrena) limatula* LaB., 1967
 (3): *Bidens odorata*, *Bidens sp. 1*, *Tridax coronopifolia*
- Andrena (Callandrena) melliventris* Cresson *
- Andrena (Callandrena) micheneriana* Lab., 1978 *
- Andrena (Callandrena) reflexa* Cr., 1872
 (1): *Bidens odorata*
- Andrena (Callandrena) simulata* Sm., 1879
 (5): *Bidens odorata*, *Bidens pilosa*, *Bidens sp. 1*, *Montanoa sp.*, *Tithonia tubaeformis*
- Andrena (Callandrena) solivaga* LaB., 1967
 (4): *Bidens pilosa*, *Simsia foetida*, *Bidens odorata*, *Tridax coronopifolia*
- Andrena (Callandrena) sp. 2*
 (1): *Stevia salicifolia*
- Andrena (Callandrena) sp. 3*
 (3): *Montanoa sp.*, *Tithonia tubaeformis*, *Verbesina oncophora*
- Andrena (Callandrena) sp. 5*
 (2): *Bidens odorata*, *Tithonia tubaeformis*
- Andrena (Callandrena) sp. 11*
 (4): *Bidens odorata*, *Bidens sp. 1*, *Perymenium berlandieri*, *Anoda cristata*
- Andrena (Callandrena) sp. 18*
 (1): *Bidens sp. 1*

- Andrena (Callandrena) sp. C*
 (2): *Verbesina virgata*, *Montanoa sp.*
- Andrena (Callandrena) sp. D **
- Andrena (Celetandrena) vinnula* LaB. & Hurd, 1965
 (1): *Sechiopsis triquetra*
- Andrena (Gonandrena) flocculosa* LaB. & Rib.
 (1): *Anoda cristata*
- Andrena sp. 16*
 (2): *Sechiopsis triquetra*, *Lopezia racemosa*
- Andrena sp. L **
- Calliopsis (Calliopsis) hourasica* Ckll., 1949
 (1): *Ipomoea dumetorum*
- Heterosarus (Heterosarus) amplipennis* Timb., 1975
 (2): *Sida rhombifolia*, *Verbena carolina*
- Heterosarus (Heterosarus) asperatus* Timb., 1975
 (4): *Lepechinia caulescens*, *Salvia amarissima*, *Salvia sp. 1*, *Verbena carolina*
- Heterosarus (Heterosarus) lugubris* Timb., 1975 ?
 (1): *Bidens sp. 1*
- Heterosarus (Heterosarus) mundus* Timb., 1975 *
- Heterosarus (Heterosarus) parvulus* (Fr., 1916)
 (3): *Asclepias linearis*, *Trifolium amabile*, *Buddleia sessiliflora*
- Heterosarus (Heterosarus) sculleni* Timb., 1975
 (1): *Salvia sp. 1*
- Heterosarus (Heterosarus) aff. aristatus* Timb., 1975
 (6): *Trifolium amabile*, *Verbena carolina*, *Prionosciadium thapsoides*, *Sida rhombifolia*, *Oxalis corniculata*, *Oxalis lunulata*
- Heterosarus (Heterosarus) aff. bakeri* (Ckll., 1896)
 (5): *Reseda luteola*, *Verbena carolina*, *Loeselia glandulosa*, *Sida rhombifolia*, *Diastatea micrantha*
- Heterosarus (Heterosarus) aff. lugubris* Timb., 1975 *
- Heterosarus (Heterosarus) sp. A **
- Heterosarus (Heterosarus) sp. D **
- Heterosarus (Heterosarus) sp. I*
 (1): *Tridax coronopifolia*
- Heterosarus (Pterosarus) helianthi* (Mitchell, 1960)
 (4): *Bidens odorata*, *Bidens sp. 1*, *Perymenium berlandieri*, *Anoda cristata*
- Heterosarus (Pterosarus) illustris* (Timb., 1967)
 (1): *Tithonia tubaeformis*
- Heterosarus (Pterosarus) mexicanus* (Fr., 1916)
 (1): *Montanoa sp.*
- Heterosarus (Pterosarus) aff. leucopterus*
 (2): *Tithonia tubaeformis*, *Bidens odorata*
- Heterosarus (Pterosarus) sp. 1*
 (2) *Bidens pilosa*, *Bidens sp. 1*
- Heterosarus (Pterosarus) sp. 2*
 (1): *Sanvitalia procumbens*
- Heterosarus (Pterosarus) sp. 3*
 (1): *Bidens sp. 1*
- Heterosarus (Pterosarus) sp. 4*
 (2): *Tecoma stans*, *Tridax coronopifolia*
- Heterosarus (Pterosarus) sp. 9*
 (1) *Bidens pilosa*

Heterosarus (Pterosarus) sp. L

(2): *Verbena carolina*, *Tithonia tubaeformis*

Perdita sp. 1

(1): *Verbena carolina*

*Perdita sp. 2 **

*Protandrena modesta (Sm., 1874) ? **

Protandrena permitens Timb., 1976

(1): *Sanvitalia procumbens*

Protandrena semilevis Timb. 1976

(1): *Sanvitalia procumbens*

Protandrena aff. eclepta Timb. 1976

(2): *Melampodium divaricatum*, *Bidens sp. 1*

Protandrena sp. 3

(1): *Bidens sp. 1*

Protandrena sp. 4

(1): *Triumfetta bartramia*

Protandrena sp. 5

(1): *Triumfetta bartramia*

Protandrena sp. A

(1): *Bidens sp. 1*

*Protandrena sp. C **

Protandrena sp. D

(1): *Bidens sp. 1*

Pseudopanurgus fasciatus Timb., 1973

(3): *Bidens odorata*, *Tithonia tubaeformis*, *Bidens sp. 1*

Pseudopanurgus tomentosus Timb., 1973

(2): *Sanvitalia procumbens*, *Tridax coronopifolia*

Protoxaea (Mesoxaea) tachytiformis (Cameron, 1901)

(1): *Bidens sp. 1*

Halictidae

Augochlora (Augochlora) nigrocyanea Ckll., 1897

(7): *Eupatorium pycnocephallum*, *Wigandia urens*, *Croton morifolius*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Bidens sp. 1*, *Sanvitalia procumbens*, *Cnidoscylus urens*

Augochlora (Augochlora) smaragdina Fr., 1917

(37): *Sida rhombifolia*, *Croton morifolius*, *Wigandia urens*, *Salvia amanssima*, *Salvia fulgens*, *Salvia sp. 1*, *Salvia sp. 4*, *Echeandia undulata*, *Buddleia sessiliflora*, *Bidens pilosa*, *Bonplandia geminiflora*, *Loeselia glandulosa*, *Reseda luteola*, *Penstemon campanulatus*, *Styrax argenteus*, *Lantana achyranthifolia*, *Verbena carolina*, *Sechiopsis triquetra*, *Anoda cristata*, *Bidens sp. 1*, *Eupatorium pycnocephallum*, *Ruellia longituba*, *Ruellia sp. 1*, *Iresine interrupta*, *Asclepias linearis*, *Jacaranda mimosifolia*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Melampodium perfoliatum*, *Stevia salicifolia*, *Verbesina virgata*, *Vernonia uniflora*, *Ipomoea capillaceae*, *Ipomoea dumetorum*, *Ipomoea purpurea*, *Operculina pinnatifida*, *Bidens odorata*

Augochlora (Augochlora) n. sp. 2

(7): *Ruellia longituba*, *Jacaranda mimosifolia*, *Podranea nicasoliana*, *Ipomoea purpurea*, *Buddleia sessiliflora*, *Anoda cristata*, *Bougainvillea sp.*

Augochlora (Oxystoglossella) aurifera Ckll., 1897

(9): *Buddleia sessiliflora*, *Ipomoea arborescens*, *Verbena carolina*, *Anoda cristata*, *Opuntia sp. 1*, *Bidens sp. 1*, *Sida rhombifolia*, *Bidens pilosa*, *Senecio salignus*

Augochlora (Oxystoglossella) azteca (Ckll.)

(4): *Buddleia sessiliflora*, *Verbena carolina*, *Echeandia undulata*, *Wigandia urens*

- Augochlora (Oxystoglossella) cordiaefloris* Ckll., 1907
(4): *Anoda cristata*, *Ipomoea* sp. 6, *Buddleia sessiliflora*, *Bidens* sp. 1
- Augochlorella neglectula neglectula* (Ckll., 1897)
(6): *Buddleia sessiliflora*, *Byrsonima* sp., *Verbena carolina*, *Tridax coronopifolia*, *Opuntia* sp. 1, *Bidens* sp. 1
- Augochlorella pomoniella* (Ckll., 1915)
(1): *Cnidoscultus urens*
- Augochloropsis (Paraugochloropsis) metallica* (Fab., 1793)
(12): *Aeschynomene americana*, *Serjania* sp., *Prionosciadium diversifolium*, *Phytolacca icosandra*, *Buddleia sessiliflora*, *Echeandia undulata*, *Ipomoea purpurea*, *Spilanthes oppositifolia*, *Melampodium perfoliatum*, *Pithecoctenium crusigerum*, *Bidens* sp. 1, *Euphorbia* sp.
- Caenaugochlora (Caenaugochlora) inermis* (Vachal, 1904)
(15): *Dalea* sp. 1, *Verbena carolina*, *Anoda cnstata*, *Salvia* sp. 1, *Salvia purpurea*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea dumetorum*, *Perymenium berlandieri*, *Montanoa* sp., *Melampodium perfoliatum*, *Melampodium divaricatum*, *Bidens* sp. 1, *Bidens odorata*, *Tithonia tubaeformis*, *Sida rhombifolia*
- Caenaugochlora (Caenaugochlora) n. sp.*
(1): *Verbena carolina*
- Pereirapis semiaurata* (Spinola) *
- Pseudaugochloropsis graminea* (Fab., 1804)
(10): *Rhynchosia discolor*, *Sida rhombifolia*, *Cardiospermum halicacabum*, *Anoda cristata*, *Senna pallida*, *Crotalaria mollicula*, *Salvia* sp. 4, *Salvia purpurea*, *Jacaranda mimosifolia*, *Salvia amarissima*
- Dinagapostemon mexicanus* Roberts & Brooks, 1987
(2): *Verbesina virgata*, *Gnaphalium oxyphyllum*
- Eickwortia nycteris* (Vachal)
(5): *Gnaphalium oxyphyllum*, *Buddleia sessiliflora*, *Lopezia racemosa*, *Bonplandia geminiflora*, *Styrax argenteus*
- Habralictus* sp.
(9): *Persea americana*, *Sida rhombifolia*, *Prionosciadium diversifolium*, *Verbena carolina*, *Melampodium perfoliatum*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Iresine interrupta*, *Styrax argenteus*, *Quercus crassipes*
- Halictus (Halictus) ligatus* Say, 1837
(35): *Salvia* sp. 1, *Tagetes coronopifolia*, *Tagetes erecta*, *Tagetes lunulata*, *Tithonia tubaeformis*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina oncophora*, *Verbesina virgata*, *Ipomoea* sp. 6, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Salvia amanssima*, *Sanvitalia procumbens*, *Echeandia undulata*, *Anoda cristata*, *Sida rhombifolia*, *Ranunculus macranthus*, *Verbena carolina*, *Asterohyptis stellulata*, *Erigeron longipes*, *Agave horrida*, *Pithecoctenium crusigerum*, *Thyrsanthemum* sp., *Bidens odorata*, *Bidens* sp. 1, *Bidens* sp. 2, *Stevia salicifolia*, *Dahlia coccinea*, *Spilanthes oppositifolia*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Melampodium divaricatum*, *Melampodium perfoliatum*, *Montanoa* sp., *Roldana angulifolia*, *Rumfordia floribunda*, *Cosmos sulphureus*
- Halictus (Seladonia) hesperus* Sm., 1862
(5): *Wigandia urens*, *Echeandia undulata*, *Melampodium perfoliatum*, *Cordia morelosana*, *Sanvitalia procumbens*
- Halictus (Seladonia) lutescens* Fr., 1921 *
- Lasioglossum (Dialictus) sp. 1*
(6): *Melothria* sp., *Wigandia urens*, *Phaseolus coccineus*, *Sida rhombifolia*, *Lopezia racemosa*, *Penstemon campanulatus*
- Lasioglossum (Dialictus) sp. 2*
(6): *Jacaranda mimosifolia*, *Bidens odorata*, *Wigandia urens*, *Salvia* sp. 1, *Diphysa suberosa*, *Buddleia sessiliflora*
- Lasioglossum (Dialictus) sp. 3*
(8): *Brassica campestris*, *Penstemon campanulatus*, *Salvia* sp. 1, *Salvia sesseii*, *Salvia purpurea*, *Dahlia coccinea*, *Lobelia laxiflora*, *Salvia amarissima*
- Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*
(20) *Sida rhombifolia*, *Valenana densiflora*, *Anoda cristata*, *Cuphea wrightii*, *Echeandia undulata*, *Mimosa* sp. 2, *Salvia* sp. 1, *Salvia fulgens*, *Asterohyptis stellulata*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*,

Tridax coronopifolia, *Spilanthes oppositifolia*, *Senecio salignus*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Bidens* sp. 1, *Thyrsanthemum* sp., *Asclepias linearis*, *Lobelia laxiflora*, *Verbena carolina*, *Sechiopsis triquetra*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 5

(5): *Ipomoea purpurea*, *Echeandia undulata*, *Bidens* sp. 1, *Pithecoctenium crusigerum*, *Tridax coronopifolia*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 6

(3): *Tridax coronopifolia*, *Echeandia undulata*, *Buddleia sessiliflora*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 7

(2): *Jacaranda mimosifolia*, *Loeselia glandulosa*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 8

(2): *Iresine interrupta*, *Spilanthes oppositifolia*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 9

(17): *Salvia amarissima*, *Verbena carolina*, *Penstemon roseus*, *Penstemon campanulatus*, *Ranunculus macranthus*, *Oxalis lunulata*, *Salvia fulgens*, *Oxalis comiculata*, *Wigandia urens*, *Agave horrida*, *Cucurbita pepo*, *Prinosciadium thapsoides*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Melampodium perfoliatum*, *Galinsoga parviflora*, *Lobelia laxiflora*, *Lepechinia caulescens*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 10

(3): *Agave horrida*, *Oxalis tetraphylla*, *Verbena carolina*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 11

(7): *Asclepias linearis*, *Montanoa* sp., *Stevia salicifolia*, *Wigandia urens*, *Rhynchosia discolor*, *Sida rhombifolia*, *Loeselia glandulosa*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 12

(5): *Tridax coronopifolia*, *Verbena carolina*, *Cordia morelosana*, *Podranea ricasoliana*, *Bidens* sp. 1

Lasioglossum (Dialictus) sp. 13 *

Lasioglossum (Dialictus) sp. 14

(5): *Melampodium perfoliatum*, *Spilanthes oppositifolia*, *Phaseolus anisotrichos*, *Echeandia undulata*, *Iresine interrupta*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 15 *

Lasioglossum (Dialictus) sp. 16

(3): *Conyza canadensis*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Cleyera integrifolia*

Lasioglossum (Dialictus) sp. 17

(4): *Asclepias linearis*, *Salvia amarissima*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Wigandia urens*

Lasioglossum (Dialictus) sp. A

(6): *Tagetes lunulata*, *Lopezia racemosa*, *Salvia* sp. 1, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Bidens odorata*, *Sida rhombifolia*

Lasioglossum (Dialictus) sp. B

(3): *Bidens* sp. 1, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Valeriana orticifolia*

Lasioglossum (Dialictus) sp. C

(4): *Stevia salicifolia*, *Buddleia sessiliflora*, *Reseda luteola*, *Verbena carolina*

Lasioglossum (Dialictus) sp. D

(4): *Wigandia urens*, *Buddleia sessiliflora*, *Asclepias lineans*, *Senecio salignus*

Lasioglossum (Dialictus) sp. E

(1): *Agave horrida*

Lasioglossum (Dialictus) sp. F *

Lasioglossum (Dialictus) sp. G

(2): *Asclepias contrayerba*, *Stevia salicifolia*

Lasioglossum (Dialictus) sp. H

(1): *Buddleia sessiliflora*

Lasioglossum (Dialictus) sp. I

(1): *Iresine interrupta*

Lasioglossum (Dialictus) sp. J *

Lasioglossum (Dialictus) sp. K *

- Lasioglossum (Dialictus)* sp. L *
- Lasioglossum (Dialictus)* sp. M
(1): *Lopezia racemosa*
- Lasioglossum (Dialictus)* sp. N
(1): *Iresine interrupta*
- Lasioglossum (Dialictus)* sp. O
(1): *Verbena carolina*
- Lasioglossum (Dialictus)* sp. P
(1): *Rumfordia floribunda*, *Sida rhombifolia*, *Reseda luteola*, *Lobelia laxiflora*, *Oxalis lunulata*, *Verbena carolina*, *Oxalis corniculata*, *Buddleia sessiliflora*, *Salvia* sp. 1, *Tridax coronopifolia*, *Bidens odorata*, *Agave horrida*, *Senecio salignus*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. 2
(9): *Verbena carolina*, *Ranunculus macranthus*, *Buddleia sessiliflora*, *Sida rhombifolia*, *Melampodium perfoliatum*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Jacaranda mimosifolia*, *Erigeron karvinskianus*, *Phaseolus anisotrichos*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. 3
(2): *Penstemon campanulatus*, *Verbena carolina*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. 4
(3): *Melampodium divaricatum*, *Sarvitalia procumbens*, *Verbena carolina*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. 5
(3): *Salvia purpurea*, *Persea americana*, *Verbena carolina*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. 6
(4): *Iresine interrupta*, *Bidens* sp. 1, *Quercus crassipes*, *Bonplandia geminiflora*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. 7
(11): *Salvia purpurea*, *Stevia monardifolia*, *Loeselia glandulosa*, *Sida rhombifolia*, *Buddleia sessiliflora*, *Salvia* sp. 4, *Stevia salicifolia*, *Iresine interrupta*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Lobelia laxiflora*, *Wigandia urens*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. A
(1): *Verbena carolina*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. B
(1): *Buddleia sessiliflora*
- Lasioglossum (Evylaeus)* sp. C *
- Lasioglossum (Lasioglossum) asaphes* McGinley, 1986
(2). *Salvia* sp. 1, *Agave horrida*
- Lasioglossum (Lasioglossum) circinatum* (Vachal, 1904)
(6): *Buddleia sessiliflora*, *Phaseolus anisotrichos*, *Salvia* sp. 2, *Salvia* sp. 1, *Salvia amanssima*, *Salvia fulgens*
- Lasioglossum (Lasioglossum) costale* (Vachal, 1904)
(6). *Salvia amarissima*, *Verbena carolina*, *Buddleia sessiliflora*, *Montanoa* sp., *Bidens* sp. 1, *Senecio salignus*
- Lasioglossum (Lasioglossum) crocoturum* (Vachal, 1904)
(6): *Salvia fulgens*, *Salvia* sp. 1, *Buddleia sessiliflora*, *Penstemon campanulatus*, *Verbena carolina*, *Lobelia laxiflora*
- Lasioglossum (Lasioglossum) jubatum* (Vachal, 1904)
(4): *Agave horrida*, *Echeandia undulata*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*
- Lasioglossum (Lasioglossum) tricnicos* (Vachal, 1904)
(9): *Salvia fulgens*, *Salvia* sp. 4, *Sida rhombifolia*, *Verbena carolina*, *Verbesina virgata*, *Bidens* sp. 2, *Bidens odorata*, *Styrax argenteus*, *Lepechinia caulescens*
- Lasioglossum (Lasioglossum) aff. costale* (Vachal, 1904)
(1): *Salvia* sp. 1
- Lasioglossum (Lasioglossum)* sp. A
(3) *Agave horrida*, *Veinonia uniflora*, *Wigandia urens*

Lasioglossum (Lasioglossum) sp. B

(1): *Melampodium divaricatum*

Mexalictus mexicanus Eickwort, 1978

(7): *Salvia sp. 4, Penstemon roseus, Lupinus elegans, Verbena carolina, Melothria sp., Lobelia laxiflora, Penstemon campanulatus*

*Microsphecodes sp. 1 **

*Sphecodes sp. 1 **

Sphecodes sp. 2

(2): *Sida rhombifolia, Lopezia racemosa*

Sphecodes sp. 3

(1): *Salvia sp. 1*

Sphecodes sp. 4

(2): *Buddleia sessiliflora, Gnaphalium oxyphyllum*

Sphecodes sp. 5

(1): *Salvia amarissima*

Sphecodes sp. 6

(1): *Sida rhombifolia*

Sphecodes sp. 7

(1): *Wigandia urens*

Dufourea (Halictoides) cyanella Bohart, 1980

(3): *Tagetes lunulata, Bidens pilosa, Bidens sp. 1*

Dasypodidae

Hesperapis (Disparapis) aff. dispar

(1): *Tithonia tubaeformis*

Megachilidae

Lithurge (Lithurgopsis) planifrons (Friese, 1908)

(2): *Wigandia urens, Opuntia sp. 1*

Anthidiellum toltecum (Cr., 1878)

(2): *Indigofera cuemavacana, Indigofera suffruticosa*

Anthidiellum aff. apicale (Cr., 1878)

(9): *Phaseolus anisotrichos, Verbena carolina, Phaseolus vulgaris, Indigofera cuemavacana, Dalea sp. 1, Salvia sp. 1, Salvia amarissima, Bidens odorata, Buddleria sessiliflora*

Anthidium (Anthidium) maculifrons Sm., 1858

(4): *Gomphrena dispersa, Melampodium divaricatum, Mimosa albida, Lantana achyranthifolia*

Anthidium (Anthidium) maculosum Cr., 1878

(4): *Salvia amarissima, Salvia sp. 1, Verbena carolina, Lupinus elegans*

Anthidium (Anthidium) rodriguezii Ckll., 1912

(5): *Aldama dentata, Bidens odorata, Bidens sp. 1, Melampodium divaricatum, Phaseolus anisotrichos*

Anthidium (Anthidium) n. sp. ?

(2): *Salvia amarissima, Lantana achyranthifolia*

*Anthodioctes sp. B **

Aztecantidium xochipillium Mich. & Ordway, 1964 *

Dianthidium (Adanthidium) anophrys Gris. & Mich., 1988

(5): *Dyschonste ovata, Impatiens balsamina, Tecoma stans, Salvia sp. 1, Cuphea wrightii*

Dianthidium (Adanthidium) discophorum Gris. & Mich., 1988

(2): *Bidens sp. 1, Melampodium divaricatum*

*Dianthidium (Dianthidium) n. sp. **

- Dianthidium (Mecanthidium) macrurum* (Ckll., 1913) *
- Hoplostelis bivittata* (Cr., 1878)
(1): *Bursera* sp.
- Hypanthidium mexicanum* (Cr., 1878) *
- Paranthidium (Paranthidium) gabbi* Cr., 1878
(1): *Lantana achyranthifolia*
- Paranthidium (Rapanthidium) n. sp.* 1
(4): *Tecoma stans*, *Bidens* sp. 1, *Tagetes lunulata*, *Anoda cristata*
- Trachusa (Heteranthidium) catinula* Brooks & Griswold, 1988
(2): *Bidens odorata*, *Bidens* sp. 1
- Trachusa (Heteranthidium) pectinata* Brooks & Griswold, 1988
(1): *Bidens* sp. 1
- Trachusa (Ulanthidium) pueblana* Thorp & Brooks, 1994 *
- Coelioxys (Boreocoelioxys) pratti* Crawford, 1914
(4): *Salvia amarissima*, *Tithonia tubaeformis*, *Erigeron longipes*, *Salvia* sp. 3
- Coelioxys (Cyrtocoelioxys) chichimeca* Cr., 1878 *
- Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sanguinicollis* Fr., 1921
(1): *Lantana achyranthifolia*
- Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp.* 14
(1): *Verbena carolina*
- Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp.* 19 *
- Coelioxys n. sp.* ?
(1): *Lantana achyranthifolia*
- Megachile (Acentron) albitarsis* Cr., 1872
(6): *Bidens* sp. 1, *Melampodium perfoliatum*, *Spilanthes oppositifolia*, *Tridax coronopifolia*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Lantana achyranthifolia*
- Megachile (Argyropile) flavihirsuta* Mitchell, 1930
(2): *Bidens* sp. 1, *Lantana achyranthifolia*
- Megachile (Argyropile) parallela* Sm., 1853
(1): *Lantana achyranthifolia*
- Megachile (Austromegachile) montezuma* Cr., 1878
(1): *Buddleia sessiliflora*
- Megachile (Austromegachile) tepaneca* Cr., 1878 *
- Megachile (Cressoniella) zapoteca* Cr., 1878
(38): *Styrax argenteus*, *Rhynchosia discolor*, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Desmodium* sp. 1, *Galactia viridiflora*, *Indigofera suffruticosa*, *Lupinus elegans*, *Phaseolus vulgaris*, *Crotalaria mollicula*, *Buddleia sessiliflora*, *Anoda cristata*, *Sida rhombifolia*, *Calliandra grandiflora*, *Penstemon roseus*, *Salvia* sp. 1, *Lantana achyranthifolia*, *Lippia alba*, *Verbena carolina*, *Loeselia glandulosa*, *Melampodium divanatum*, *Dyschoriste ovata*, *Ruellia* sp. 1, *Asclepias linearis*, *Jacaranda mimosifolia*, *Bidens* sp. 1, *Brongniartia* sp., *Gnaphalium oxyphyllum*, *Perymenium mendezii*, *Spilanthes oppositifolia*, *Salvia amarissima*, *Eupatorium oresbium*, *Salvia* sp. 3, *Stevia monardifolia*, *Wigandia urens*, *Vernonia alamanii*, *Tridax coronopifolia*, *Tithonia tubaeformis*, *Stevia salicifolia*
- Megachile (Chelostomoides) otomita* Cr., 1878
(6): *Wigandia urens*, *Dalea leponna*, *Dalea* sp. 1, *Phaseolus anisotrichos*, *Rhynchosia discolor*, *Spilanthes oppositifolia*
- Megachile (Chelostomoides) reflexa* (Snell., 1990)
(10) *Rhynchosia discolor*, *Tamarindus indica*, *Glincida sepium*, *Phaseolus vulgaris*, *Diphysa suberosa*, *Wigandia urens*, *Tridax coronopifolia*, *Bidens* sp. 1, *Opuntia* sp. 1, *Lantana achyranthifolia*
- Megachile (Chrysosarus) aff. vestis*
(3): *Lantana achyranthifolia*, *Tamarindus indica*, *Bidens* sp. 1
- Megachile (Leptorachis) sp.* 1 *

Megachile (Leptorachis) sp. 2

(13): *Lonchocarpus* sp., *Prinosciadium diversifolium*, *Lantana achyranthifolia*, *Tamarindus indica*, *Phaseolus anisotrichos*, *Nissolia fruticosa*, *Asclepias linearis*, *Dalea* sp. 1, *Spilanthus oppositifolia*, *Melampodium divaricatum*, *Chromolaena collina*, *Indigofera suffruticosa*, *Erigeron longipes*

Megachile (Leptorachis) sp. 5

(2): *Salvia amarissima*, *Lantana achyranthifolia*

Megachile (Megachile) aff. brevis Say

(2): *Wigandia urens*, *Loeselia glandulosa*

Megachile (Neomegachile) chichimeca Cr., 1878

(6): *Eupatorium pycnocephallum*, *Lantana achyranthifolia*, *Sida* sp. 1, *Tamarindus indica*, *Operculina pinnatifida*, *Glicicidia sepium*

Megachile (Phaenosarus)? sp. 1

(1): *Galactia viridiflora*

Megachile (Pseudocentron) azteca Cr., 1878

(1): *Perymenium berlandieri*

Megachile (Pseudocentron) elongata Sm., 1879

(1): *Verbesina virgata*

Megachile (Pseudocentron) elongata Sm., 1879 ?

(1): *Eupatorium pycnocephallum*

Megachile (Sayapis) frugalis pseudofrugalis Mitch.

(4): *Jacaranda mimosifolia*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Tridax coronopifolia*, *Bidens* sp. 1

Megachile (Sayapis) zaptlana Cr., 1878

(1): *Lantana achyranthifolia*

Megachile (Tylomegachile) toluca Cr., 1878

(2): *Tamarindus indica*, *Byrsonima* sp

Ashmeadiella (Ashmeadiella) bequaerti Ckll., 1931 ?

(2): *Opuntia* sp. 1, *Melochia pyramidata*

Ashmeadiella (Ashmeadiella) sangrita (Peters) *

Ashmeadiella n. sp. 3

(3): *Melampodium divaricatum*, *Spilanthus oppositifolia*, *Buddleia sessiliflora*

Ashmeadiella n. sp. 2

(1) *Cnidoscylus urens*

Ashmeadiella n. sp. 6

(2). *Penstemon campanulatus*, *Verbena carolina*

Atoposmia anodontura (Ckll.)

(2): *Bidens* sp. 1, *Tithonia tubaeformis*

Heriades (Neotrypetes) bruneri Titus, 1904

(4): *Senecio salignus*, *Vernonia capreifolia*, *Rhynchosia discolor*, *Verbena carolina*

Heriades n. sp. 12

(5): *Bidens odorata*, *Bidens* sp. 1, *Melampodium divaricatum*, *Spilanthus oppositifolia*, *Bursera* sp.

Heriades n. sp. 16 *

Osmia (Diceratosmia) azteca Cr., 1878

(3): *Bidens odorata*, *Lasiantheae ceanothifolia*, *Tithonia tubaeformis*

Osmia (Diceratosmia) n. sp.

(4): *Bidens odorata*, *Salvia amarissima*, *Impatiens balsamina*, *Salvia* sp. 1

Apidae

Xylocopa (Calloxylocopa) tenuata Sm., 1874

(16): *Salvia amarissima*, *Jacaranda mimosifolia*, *Podranea nicasoliana*, *Tecoma stans*, *Bidens odorata*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Tithonia tubaeformis*, *Vernonia capreifolia*, *Wigandia urens*, *Asclepias lineans*, *Salvia purpurea*, *Salvia* sp. 1, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Sida rhombifolia*, *Bonplandia gemmiflora*, *Sechiopsis triquetra*

***Xylocopa (Megaxylocopa) fimbriata* Fabricius, 1804**

(22): *Anoda cristata*, *Wigandia urens*, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Diphysa suberosa*, *Lupinus elegans*, *Pachyrhizus erosus*, *Ipomoea bracteata*, *Senna pallida*, *Ipomoea arborescens*, *Rhynchosia discolor*, *Podranea ricasoliana*, *Ruellia longituba*, *Ipomoea purpurea*, *Pithecoctenium crusigerum*, *Verbesina virgata*, *Tecoma stans*, *Cordia morelosana*, *Bidens* sp. 1, *Erigeron longipes*, *Spilanthes oppositifolia*, *Tithonia tubaeformis*, *Jacaranda mimosifolia*

***Xylocopa (Neoxylocopa) mexicanorum* Ckll., 1912**

(17): *Crotalaria mollicula*, *Ruellia longituba*, *Echeandia undulata*, *Tephrosia* sp., *Rhynchosia discolor*, *Phaseolus anisotrichos*, *Pachyrhizus erosus*, *Gliricidia sepium*, *Diphysa suberosa*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea arborescens*, *Tithonia tubaeformis*, *Tecoma stans*, *Podranea ricasoliana*, *Jacaranda mimosifolia*, *Wigandia urens*, *Pithecoctenium crusigerum*

***Xylocopa (Notoxylocopa) guatemalensis* Cockerell, 1912**

(26): *Sida rhombifolia*, *Acacia pennatula*, *Canavalia villosa*, *Crotalaria mollicula*, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Desmodium* sp. 2, *Gliricidia sepium*, *Pachyrhizus erosus*, *Rhynchosia discolor*, *Senna wislizeni*, *Tithonia tubaeformis*, *Salvia* sp. 4, *Senna pallida*, *Ipomoea arborescens*, *Salvia purpurea*, *Ipomoea bracteata*, *Cordia morelosana*, *Bidens* sp. 1, *Stevia salicifolia*, *Jacaranda mimosifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Ipomoea purpurea*, *Cucurbita ficifolia*, *Cnidoscylus urens*, *Wigandia urens*, *Salvia amarissima*

***Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis azteca* Cr., 1878**

(11): *Salvia* sp. 4, *Salvia* sp. 1, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Salvia* sp. 3, *Penstemon roseus*, *Salvia amarissima*, *Wigandia urens*, *Ipomoea purpurea*, *Agave* sp. 1, *Rhynchosia discolor*, *Salvia mocinoi*

***Xylocopa (Notoxylocopa) tabaniformis tabaniformis* Sm., 1854**

(9): *Salvia purpurea*, *Castilleja arvensis*, *Salvia* sp. 4, *Hyptis mutabilis*, *Wigandia urens*, *Ipomoea murucoides*, *Ipomoea arborescens*, *Jacaranda mimosifolia*, *Anoda cristata*

***Xylocopa (Schoenherria) loripes* Sm., 1874 ***

***Xylocopa (Schoenherria) viridis* Sm., 1854**

(4): *Jacaranda mimosifolia*, *Vernonia capreifolia*, *Salvia purpurea*, *Buddleia sessiliflora*

***Xylocopa (Stenoxylocopa) micheneri descipiens* Hurd, 1978**

(9): *Lobelia laxiflora*, *Crotalaria mollicula*, *Galactia viridiflora*, *Erythrina americana*, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Salvia amarissima*, *Ruellia longituba*, *Opuntia* sp. 1, *Salvia* sp. 4

***Xylocopa (Xylocopoides) cyanea* Sm., 1874**

(5): *Agave* sp. 1, *Wigandia urens*, *Salvia amarissima*, *Salvia* sp. 1, *Salvia* sp. 3

Ceratina (Calloceratina) n. sp. 1

(3): *Henrya imbricans*, *Cnidoscylus urens*, *Russelia polyedra*

Ceratina (Calloceratina) n. sp. 2

(2): *Dahlia coccinea*, *Tithonia tubaeformis*

Ceratina (Calloceratina) sp. 2

(5): *Lantana achyranthifolia*, *Jacaranda mimosifolia*, *Opuntia* sp. 1, *Tridax coronopifolia*, *Ipomoea purpurea*

Ceratina (Calloceratina) sp. 3

(1): *Opuntia* sp. 1

Ceratina (Ceratinula) n. sp. 3

(1): *Melochia pyramidata*

***Ceratina (Zadontomerus) ignara* Cr., 1878**

(46): *Dalea* sp. 1, *Salvia* sp. 4, *Salvia* sp. 1, *Salvia mocinoi*, *Salvia amarissima*, *Sisyrinchium angustissimum*, *Wigandia urens*, *Buddleia sessiliflora*, *Sechiopsis triquetra*, *Penstemon campanulatus*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Anoda cinstata*, *Sida rhombifolia*, *Lopezia racemosa*, *Oxalis comiculata*, *Bonplandia geminiflora*, *Ranunculus macranthus*, *Penstemon roseus*, *Lantana achyranthifolia*, *Verbena carolina*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Tagetes erecta*, *Pronosciadium diversifolium*, *Opuntia* sp. 2, *Tridax coronopifolia*, *Cordia morelosana*, *Lobelia laxiflora*, *Ageratum corymbosum*, *Bidens odorata*, *Bidens* sp. 1, *Dahlia coccinea*, *Melampodium divaricatum*, *Melampodium perfoliatum*, *Montanoa* sp., *Sanvitalia procumbens*, *Verbesina oncophora*, *Senecio salignus*, *Ipomoea pedicellans*, *Vernonia uniflora*, *Vernonia capreifolia*, *Asclepias linearis*, *Tithonia tubaeformis*, *Ipomoea purpurea*, *Tagetes coronopifolia*, *Stevia salicifolia*, *Spilanthes oppositifolia*

Ceratina (Zadontomerus) nauflana Ckll., 1897

(18): *Salvia* sp. 1, *Melochia pyramidata*, *Oxalis tetraphylla*, *Oxalis corniculata*, *Sida rhombifolia*, *Anoda cristata*, *Verbena carolina*, *Phaseolus anisotrichos*, *Asclepias linearis*, *Buddleia sessiliflora*, *Salvia purpurea*, *Dyschoriste ovata*, *Bursera* sp., *Lobelia laxiflora*, *Bidens* sp. 1, *Erigeron longipes*, *Stevia salicifolia*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*

Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 2

(12): *Bidens* sp. 2, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Penstemon campanulatus*, *Lupinus elegans*, *Salvia* sp. 1, *Verbena carolina*, *Agave horrida*, *Stevia salicifolia*, *Bidens odorata*, *Lobelia laxiflora*, *Opuntia* sp. 2, *Tagetes coronopifolia*

Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 3

(8): *Asclepias linearis*, *Lobelia laxiflora*, *Montanoa* sp., *Tithonia tubaeformis*, *Salvia amarissima*, *Salvia* sp. 1, *Lupinus elegans*, *Verbena carolina*

Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 4

(2): *Erigeron longipes*, *Oxalis corniculata*

Ceratina (Zadontomerus) n. sp. 5

(11): *Penstemon campanulatus*, *Lobelia laxiflora*, *Penstemon roseus*, *Lupinus elegans*, *Salvia* sp. 1, *Vernonia uniflora*, *Verbesina virgata*, *Stevia salicifolia*, *Dahlia coccinea*, *Bidens* sp. 1, *Verbena carolina*

Ceratina (Zadontomerus) sp. 3

(1): *Penstemon roseus*

Ceratina (Zadontomerus) sp. 4

(27): *Verbena carolina*, *Anoda cristata*, *Salvia purpurea*, *Salvia amarissima*, *Cuphea wrightii*, *Hyptis mutabilis*, *Sida rhombifolia*, *Bonplandia geminiflora*, *Ranunculus macranthus*, *Thalictrum gibbosum*, *Lippia alba*, *Vernonia salicifolia*, *Styrax argenteus*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Podranea ricasoliana*, *Vernonia capreifolia*, *Bidens* sp. 1, *Melampodium perfoliatum*, *Montanoa* sp., *Perymenium mendezii*, *Tagetes lunulata*, *Tithonia tubaeformis*, *Verbesina virgata*, *Brongniartia* sp., *Vernonia alamanii*, *Senecio salignus*, *Bidens pilosa*

Ceratina sp. 3

(10): *Calliandra grandiflora*, *Sida rhombifolia*, *Styrax argenteus*, *Ipomoea purpurea*, *Vernonia alamanii*, *Melampodium perfoliatum*, *Lobelia laxiflora*, *Diastatea micrantha*, *Diastatea micrantha*, *Podranea ricasoliana*, *Penstemon roseus*

Nomada sp. 1

(1): *Verbena carolina*

Nomada sp. 2

(1): *Bidens* sp. 1

Nomada sp. 3

(1) *Verbena carolina*

Nomada sp. 4

(1): *Verbena carolina*

Epeolus sp. 1

(1). *Bidens odorata*

Triepeolus aff. segregatus (Ckll.)

(1): *Melampodium divanatum*

Triepeolus sp. 1

(1): *Bidens* sp. 1

Triepeolus sp. 2

(1) *Bidens* sp. 1

Triepeolus sp. 3 *

Triepeolus sp. 5 *

Triepeolus sp. 6 *

Coelioxoides punctipennis Cr., 1878

(1): *Lantana achyranthifolia*

Eufriesea caerulescens (Lep., 1841)

(2): *Podranea ricasoliana*, *Tithonia tubaeformis*

Eufriesea concava (Fr., 1899) *

Eufriesea mexicana (Mocsary, 1897) *

Eufriesea rugosa (Fr., 1899) *

Euglossa (Euglossa) atroveneta Dressler, 1978 ?

(1): *Ipomoea purpurea*

Euglossa (Euglossa) viridissima Fr., 1899

(8): *Ruellia longituba*, *Jacaranda mimosifolia*, *Podranea ricasoliana*, *Thyrsanthemum* sp., *Bidens odorata*, *Spilanthus oppositifolia*, *Ipomoea arborescens*, *Ipomoea purpurea*

Eulaema (Apeulaema) polychroma (Mocsary, 1899)

(4): *Vernonia capreifolia*, *Ipomoea arborescens*, *Wigandia urens*, *Jacaranda mimosifolia*

Bombus (Fervidobombus) diligens Sm., 1861

(10): *Tithonia tubaeformis*, *Byrsonima* sp., *Mandevilla sertuligera*, *Salvia* sp. 3, *Salvia purpurea*, *Bidens* sp. 1, *Bidens odorata*, *Pithecoctenium crusigerum*, *Spilanthus oppositifolia*, *Tecoma stans*

Bombus (Fervidobombus) steindachneri Halirsch, 1888

(39): *Anoda cristata*, *Wigandia urens*, *Hyptis mutabilis*, *Salvia purpurea*, *Salvia* sp. 1, *Salvia* sp. 3, *Salvia* sp. 4, *Acacia pennatula*, *Mimosa* sp. 2, *Pachyrhizus erosus*, *Phaseolus anisotrichos*, *Byrsonima* sp., *Anoda hintoniorum*, *Crusea longiflora*, *Solanum americanum*, *Solanum angustifolium*, *Lantana achyranthifolia*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Echeandia undulata*, *Cosmos sulphureus*, *Cnidoscylus urens*, *Mandevilla sertuligera*, *Jacaranda mimosifolia*, *Pithecoctenium crusigerum*, *Tecoma stans*, *Bidens* sp. 1, *Eupatorium pycnocephalum*, *Galinsoga quadriradiata*, *Tithonia tubaeformis*, *Bidens odorata*, *Ipomoea arborescens*, *Melampodium perfoliatum*, *Stevia nepetifolia*, *Stevia monardifolia*, *Spilanthus oppositifolia*, *Justicia coryniforma*, *Lagascea rubra/helianthifolia*, *Ipomoea purpurea*

Bombus (Fervidobombus) weisi Friese, 1903

(15): *Astragalus* sp., *Salvia* sp. 1, *Priva lappulaceae*, *Solanum pubigeron*, *Lopezia racemosa*, *Sida rhombifolia*, *Phaseolus coccineus*, *Lupinus elegans*, *Salvia* sp. 3, *Salvia purpurea*, *Salvia amarissima*, *Ipomoea purpurea*, *Dahlia coccinea*, *Vinca major*, *Salvia* sp. 4

Bombus (Pyrobombus) ephippiatus Say, 1837

(34): *Solanum pubigeron*, *Crotalaria mollicula*, *Lupinus elegans*, *Trifolium amabile*, *Sida rhombifolia*, *Oxalis lunulata*, *Prionosciadium thapsoides*, *Penstemon campanulatus*, *Penstemon roseus*, *Solanum americanum*, *Solanum nigrescens*, *Canavalia villosa*, *Styrax argenteus*, *Cleyera integrifolia*, *Verbena carolina*, *Ipomoea emetica*, *Solanum chrysotricum*, *Rumfordia floribunda*, *Wigandia urens*, *Jacaranda mimosifolia*, *Lobelia laxiflora*, *Clethra mexicana*, *Dahlia coccinea*, *Dahlia merckii*, *Calliandra grandiflora*, *Montanoa* sp., *Stevia salicifolia*, *Tithonia tubaeformis*, *Cucurbita pepo*, *Toxicodendron radicans*, *Salvia amarissima*, *Salvia* sp. 1, *Salvia* sp. 3, *Eupatorium oresbium*

Apis mellifera L., 1758

(52): *Acacia pennatula*, *Ipomoea purpurea*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*, *Cucurbita pepo*, *Sechiopsis triquetra*, *Penstemon campanulatus*, *Quercus crassipes*, *Ipomoea pedicellaris*, *Salvia amarissima*, *Salvia* sp. 1, *Salvia* sp. 3, *Calliandra grandiflora*, *Gliricidia sepium*, *Rhynchosia discolor*, *Echeandia undulata*, *Buddleia sessiliflora*, *Prionosciadium diversifolium*, *Ipomoea arborescens*, *Reseda luteola*, *Cnidoscylus urens*, *Penstemon roseus*, *Styrax argenteus*, *Lantana achyranthifolia*, *Verbena carolina*, *Prionosciadium thapsoides*, *Bidens odorata*, *Wigandia urens*, *Vernonia uniflora*, *Ruellia* sp. 1, *Agave hornda*, *Agave* sp. 1, *Iresine interrupta*, *Toxicodendron radicans*, *Asclepias linearis*, *Jacaranda mimosifolia*, *Cordia morelosana*, *Lobelia laxiflora*, *Bidens* sp. 1, *Roldana angulifolia*, *Verbesina virgata*, *Tridax coronopifolia*, *Tithonia tubaeformis*, *Stevia salicifolia*, *Bursera* sp., *Senecio salignus*, *Calea integrifolia*, *Perymenium mendezii*, *Montanoa* sp., *Melampodium perfoliatum*, *Melampodium divaricatum*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Spilanthus opposi*

Melipona fasciata Latreille, 1809

(20): *Verbesina virgata*, *Solanum chrysotricum*, *Prionosciadium thapsoides*, *Sida rhombifolia*, *Buddleia sessiliflora*, *Echeandia undulata*, *Tephrosia* sp., *Salvia* sp. 1, *Hyptis mutabilis*, *Wigandia urens*, *Vernonia capreifolia*, *Verbena carolina*, *Stevia nepetifolia*, *Roldana angulifolia*, *Montanoa* sp., *Bidens* sp. 1, *Clethra mexicana*, *Pithecoctenium crusigerum*, *Asclepias linearis*, *Sedum oxyphyllum/prealtum*

Partamona bilineata (Say, 1837)

(35): *Sida rhombifolia*, *Mimosa albida*, *Wigandia urens*, *Salvia amarissima*, *Calliandra grandiflora*, *Canavalia villosa*, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Croton morifolius*, *Mimosa* sp. 1, *Sechiopsis triquetra*, *Keamemalvastrum lacteum*, *Rumfordia floribunda*, *Prionosciadium diversifolium*, *Reseda luteola*, *Styrax argenteus*, *Triumfetta bartramia*, *Verbena carolina*, *Buddleia sessiliflora*, *Bidens odorata*, *Agave horrida*, *Iresine interrupta*, *Toxicodendron radicans*, *Asclepias linearis*, *Tithonia tubaeformis*, *Lobelia laxiflora*, *Vernonia uniflora*, *Bidens* sp. 1, *Calea integrifolia*, *Calea zacatechichi*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Lasiantheae ceanothifolia*, *Melampodium perfoliatum*, *Montanoa* sp., *Stevia salicifolia*, *Jacaranda mimosifolia*

Plebeia (Plebeia) mexicana

(23): *Boerhavia* sp., *Wigandia urens*, *Dalea leporina*, *Phaseolus anisotrichos*, *Anoda cristata*, *Lopezia racemosa*, *Phytolacca icosandra*, *Prionosciadium diversifolium*, *Crusea* sp. 1, *Verbena carolina*, *Sechiopsis triquetra*, *Triumfetta bartramia*, *Jacaranda mimosifolia*, *Setaria* sp., *Iresine interrupta*, *Croton morifolius*, *Podranea ricasoliana*, *Bidens odorata*, *Bidens* sp. 1, *Melampodium perfoliatum*, *Sanvitalia procumbens*, *Stevia monardifolia*, *Cucurbita pepo*

Scaptotrigona hellwegeri (Friese, 1900)

(2): *Quercus crassipes*, *Iresine interrupta*

Centris (Centris) eisenii Fox, 1899

(6): *Ipomoea murucoides*, *Gaudichaudia mucronata*, *Rhynchosia discolor*, *Cordia morelosana*, *Galphimia glauca*, *Senecio salignus*

Centris (Centris) inermis Fr., 1899

(8): *Pachyrhizus erosus*, *Byrsonima* sp., *Lonchocarpus* sp., *Gliricidia sepium*, *Diphysa suberosa*, *Cordia morelosana*, *Pithecoctenium crusigerum*, *Jacaranda mimosifolia*

Centris (Hemisiella) nitida Sm., 1874

(6): *Pithecoctenium crusigerum*, *Gliricidia sepium*, *Pachyrhizus erosus*, *Byrsonima* sp., *Galphimia glauca*, *Jacaranda mimosifolia*

Centris (Hemisiella) transversa Perez, 1905

(7): *Jacaranda mimosifolia*, *Phaseolus anisotrichos*, *Rhynchosia discolor*, *Bonplandia geminiflora*, *Tecoma stans*, *Ipomoea purpurea*, *Salvia* sp. 1

Centris (Hemisiella) trigonoides Lep., 1841

(3): *Jacaranda mimosifolia*, *Bidens odorata*, *Salvia* sp. 1

Centris (Melanocentris) agilis Sm., 1874

(2): *Perymenium berlandieri*, *Pachyrhizus erosus*

Centris (Melanocentris) sericea Fr., 1899

(1): *Lonchocarpus* sp.

Centris (Paracentris) atripes Mocsary, 1899 *

Centris (Paracentris) nigrocaerulea Sm., 1874

(5): *Wigandia urens*, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Ipomoea arborescens*, *Lobelia laxiflora*, *Rhynchosia discolor*

Centris (Xanthemisia) carolae Snelling, 1966

(1): *Diphysa suberosa*

Epicharis (Epicharana) elegans Sm., 1861

(2): *Pithecoctenium crusigerum*, *Senna skinneri*

Epicharis (Hoplepicharis) lunulata Mocsary, 1898

(1): *Jacaranda mimosifolia*

Anthophora (Anthophoroides) marginata Sm., 1854 *

Anthophora (Heliophila) squammulosa Dours, 1864

(2): *Bidens* sp. 1, *Tithonia tubaeformis*

Anthophora (Mystacanthophora) capistrata Cr., 1878

(1) *Perymenium mendezii*

Deltoptila aurulentocaudata (Dours, 1869)

(6): *Sida rhombifolia*, *Desmodium* sp. 1, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Salvia* sp. 4, *Ipomoea purpurea*, *Salvia* sp. 1

***Deltoptila badia* (Dours, 1869)**

(5): *Salvia amarissima*, *Cuphea wrightii*, *Salvia* sp. 1, *Ipomoea purpurea*, *Salvia mocinoi*

***Deltoptila elefas* (Fr., 1916)**

(2): *Salvia* sp. 1, *Salvia* sp. 4

***Mesoplia (Mesoplia) aff. insignis* (Sm., 1879)**

(1): *Lantana achyranthifolia*

***Exomalopsis (Anthophorula) interrupta* Timb., 1980**

(4): *Ruellia* sp. 1, *Spilanthes oppositifolia*, *Tridax coronopifolia*, *Loeselia glandulosa*

***Exomalopsis (Anthophorula) serrata* Fr., 1899 ***

***Exomalopsis (Exomalopsis) tepaneca* Cr., 1876**

(17): *Stevia monardifolia*, *Triumfetta bartramia*, *Solanum americanum*, *Bonplandia geminiflora*, *Sida rhombifolia*, *Anoda cristata*, *Buddleia sessiliflora*, *Desmodium aff. macrostachyum*, *Vernonia salicifolia*, *Verbena carolina*, *Senecio salignus*, *Montanoa* sp., *Gnaphalium oxyphyllum*, *Bidens* sp. 1, *Tecoma stans*, *Iresine interrupta*, *Wigandia urens*

***Exomalopsis (Exomalopsis) zexmeniae* Ckll., 1912**

(7): *Buddleia sessiliflora*, *Phytolacca icosandra*, *Verbena carolina*, *Wigandia urens*, *Bidens* sp. 1, *Sanvitalia procumbens*, *Acacia pennatula*

***Exomalopsis (Megomalopsis) mellipes* Cr., 1878**

(12): *Melampodium divaricatum*, *Lantana achyranthifolia*, *Echeandia undulata*, *Mimosa albida*, *Diphysa suberosa*, *Perymenium berlandieri*, *Eupatorium pycnocephallum*, *Bidens* sp. 1, *Cordia morelosana*, *Pithecoctenium crusigerum*, *Jacaranda mimosifolia*, *Wigandia urens*

***Exomalopsis (Phanomalopsis) binotata* Timb., 1980**

(2): *Melampodium perfoliatum*, *Echeandia undulata*

***Exomalopsis (Phanomalopsis) byersi* Timb., 1980**

(5): *Pithecoctenium crusigerum*, *Lantana achyranthifolia*, *Echeandia undulata*, *Dalea* sp. 1, *Tridax coronopifolia*

***Loxoptilus longifellator* LaB., 1957**

(1): *Ipomoea purpurea*

***Melissodes (Eumelissodes) interrupta* LaB., 1961**

(2): *Bidens odorata*, *Bidens* sp. 1

***Melissodes (Melissodes) colliciata* Ckll, 1910**

(9): *Lantana achyranthifolia*, *Bidens* sp. 1, *Spilanthes oppositifolia*, *Ipomoea purpurea*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Panicum* sp., *Salvia amarissima*, *Crotalaria mollicula*, *Cardiospermum halicacabum*

***Melissodes (Melissodes) tepaneca* Cr., 1878**

(5): *Lantana achyranthifolia*, *Croton ciliatoglanduliferus*, *Ipomoea purpurea*, *Bidens* sp. 1, *Eupatorium pycnocephallum*

***Melissodes (Melissodes) thelypodii stulta* LaB., 1965**

(1): *Tridax coronopifolia*

***Melissoptila (Ptilomelissa) otomita* (Cr., 1878)**

(2): *Justicia coryniforma*, *Lantana achyranthifolia*

***Pectinapis auricauda* LaB., 1970**

(8): *Hyptis mutabilis*, *Salvia* sp. 1, *Anoda cristata*, *Salvia amarissima*, *Tithonia tubaeformis*, *Bidens odorata*, *Ipomoea purpurea*, *Montanoa* sp

***Peponapis atrata* (Sm., 1879)**

(2) *Ipomoea purpurea*, *Schizocarpum* sp

***Peponapis azteca* Hurd & Linsley, 1966**

(2): *Cucurbita pepo*, *Ipomoea purpurea*

***Peponapis crassidentata* (Ckll., 1949)**

(1) *Ipomoea purpurea*

***Peponapis pruinosa* (Say, 1837)**

(2). *Cucurbita pepo*, *Ipomoea purpurea*

- Peponapis utahensis* (Ckll., 1905)
 (1): *Ipomoea purpurea*
- Svastra (Epimelissodes) albocollaris* (Ckll., 1918)
 (2): *Bidens* sp. 1, *Perymenium berlandieri*
- Svastra (Epimelissodes) nitida* (LaB., 1956)
 (3): *Bidens* sp. 1, *Croton cihatoglanduliferus*, *Dalea* sp. 1
- Syntrichalonia fuliginea* LaB., 1994
 (4): *Bidens odorata*, *Salvia* sp. 1, *Tithonia tubaeformis*, *Bidens* sp. 1
- Tetraloniella donata* (Cr., 1878)
 (4): *Bidens* sp. 1, *Melampodium divaricatum*, *Spilanthes oppositifolia*, *Dalea* sp. 1
- Tetraloniella salvotecta* (Ckll.)
 (1): *Bidens* sp. 1
- Tetraloniella* n. sp. ??
 (2): *Bidens pilosa*, *Bidens* sp. 1
- Tetraloniella* sp. 17
 (1): *Melampodium divaricatum*
- Tetraloniella* sp. 18
 (1): *Dalea* sp. 1
- Tetraloniella* sp. 19
 (2): *Bidens* sp. 1, *Bidens odorata*
- Tetraloniella* sp. 22
 (4): *Melampodium divaricatum*, *Sanvitalia procumbens*, *Dalea* sp. 1, *Anoda cristata*
- Tetraloniella* sp. 23
 (1): *Tithonia tubaeformis*
- Tetraloniella* sp. 27 *
- Tetraloniella* sp. 51
 (2): *Schizocarpum* sp., *Trumfetta bartramia*
- Tetraloniella* sp. 56
 (1) *Bidens* sp. 1
- Tetraloniella* sp. 63
 (2): *Bidens* sp. 1, *Bidens odorata*
- Thygater (Thygater) cockerelli* (Crawford, 1906)
 (2): *Pithecoctenium crusigerum*, *Ipomoea purpurea*
- Thygater (Thygater) montezuma* (Cr., 1878)
 (1): *Solanum pubigeron*
- Xenoglossa (Xenoglossa) fulva* Sm., 1854
 (2): *Cucurbita pepo*, *Ipomoea purpurea*
- Xenoglossa (Xenoglossa) gabbii gabbii* (Cr., 1878)
 (1): *Ipomoea purpurea*
- Ancyloscelis apiformis* (Fab., 1793)
 (3): *Ipomoea capillaceae*, *Ipomoea purpurea*, *Operculina pinnatifida*
- Ancyloscelis* PCAM-3
 (5): *Tagetes erecta*, *Ipomoea dumetorum*, *Ipomoea pedicellaris*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea* sp. 6
- Ancyloscelis* sp. 5
 (1): *Ipomoea arborescens*
- Diadasia australis* (Cr., 1878)
 (1) *Opuntia* sp 1
- Diadasia piercei* Ckll., 1911
 (1) *Opuntia* sp 1
- Melitoma marginella* (Cr., 1872)
 (1) *Ipomoea purpurea*

Melitoma nudicauda (Ckll., 1949)

(2): *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea* sp. 5

Monoeca pycopyga (Fr.) ?

(1): *Lantana achyranthifolia*

Paratetrapedia (Lophopedia) apicalis (Cr., 1878)

(3): *Loeselia glandulosa*, *Vernonia uniflora*, *Bursera* sp.